This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06633453 7

PRECHTL
3- VB
6970

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Ehrenbürger der k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz, Laibach und Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaften für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; des polytechnischen Vereins für Baiern; korrespond. Mitgliede der k. k. Institute der Wissenschaften und Künste in Mailand und Venedig, der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, des Nat. Instituts zur Beförderung der Wissenschaften in Washington, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; Ehrenmitgliede des Industrie- und Gewerb-Vereins in Inneröesterreich, der Akademie des Ackerbaues und der Künste in Verona, des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Gewerb-Vereines im Königreiche Hannover ꝛc. ꝛc.

LIBRARY YORK

Fünfzehnter Band.

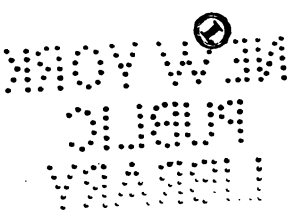
Sensen — Stahl.

Mit den Kupfertafeln 353 bis 375.

Stuttgart, 1847.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.



Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Senſen, S. 1. — Verſchiedenheiten der Senſen, S. 2. Der Sicheln und Strohmeſſer, S. 7. Fabrikation der Senſen, S. 9. Steiermärkiſche Fabrikation, S. 11. Verfertigung der Sicheln und Strohmeſſer, S. 33. Rheiniſche Fabrikation, S. 37. Engliſche, S. 41.

Siebe, S. 42. — I. Drahtſiebe, S. 43. A) Gewebte Drahtſiebe, S. 43. B) Geſtrickte Drahtſiebe, S. 51; C) Ausgeſtreckte Drahtſiebe, S. 53. D) Gelegte Drahtſiebe, S. 55. II. Haarſiebe, S. 56. III. Seidene Siebe, S. 61. IV. Siebe von andern gewebten Stoffen, S. 69. V. Hölzerne Siebe, S. 69. VI. Blechſiebe, S. 71. VII. Pergament-Siebe, S. 76.

Siegellack, S. 76. — 1.) Die Materialien, S. 77. 2.) Miſchungs-Verhältniſſe, S. 85. 3.) Das Schmelzen, S. 97. 4.) Das Formen, S. 103. 5.) Glänzen oder Poliren, S. 113. 6.) Beſondere Arten, S. 118.

Silber, S. 124. — Eigenſchaften, S. 124. Verbindungen, S. 125. Legirtes Silber, S. 135. Probiren des legirten Silbers, S. 144. Vorkommen in der Natur, S. 150. Darſtellung im Großen, S. 152. Reinigung im Kleinen, S. 159.

Spiegel, S. 162. — I. Das Schleifen, S. 162. II. Das Poliren, S. 186. III. Das Belegen, S. 193.

Spielkarten, S. 198. — I. Nöthige Eigenſchaften, S. 198. II. Wahl des Papieres, S. 200. III. Die Figuren-Umriſſe, S. 204. IV. Muſirung, S. 208. V. Das Zuſammen-Kleiſtern, S. 217. VI. Das Auftragen der Farben, S. 223. VII. Das Glätten, S. 232. VIII. Das Zerſchneiden, S. 241. IX. Das Sortiren, S. 255. X. Eigenthümliche Arten, S. 257.

Spulmaſchinen, S. 267. — Spulvorrichtung von Bock, S. 269. Spulmaſchine von Stutzer, S. 271; von Queva, S. 273; von Arzt, S. 284; von Chwalla, S. 293.

Stahl, — I. Abtheilung, S. 306. Charakteriſtik, S. 306. Phyſiſche Eigenſchaften, S. 310. Hämmern, S. 315. Wirkung der Weißglüh-Hitze, S. 323. Schweißen und Löthen, S. 326. Härten

und Anlaſſen, S. 332. Prüfung des Stahles, S 358. Stahlſor ten, S. 360. — II. Abtheilung, S. 363. Beſchaffenheit un Beſtandtheile des weißen Roheiſens, S. 363. Neue Anſicht übe Stahlbildung und Beweiſe dafür, 369. Cementation, S. 380. Ein ſatz-Härtung, S. 394. Adouciren, S. 396. Siderographie, S. 400 Friſchprozeß, S. 401. Über die Urſache des Hartwerdens, S. 404 — III. Abtheilung, S. 412. Bedingungen und nur zwe Hauptarten der Stahlfabrikation, S. 412. Cementation, S. 413 Eigenſchaften des dazu brauchbaren Eiſens, S. 414. Öfen zur Ce mentation, S. 425. Verfahren dabei, S. 437. Neuere Verſuche zu Cementation, S. 440. Oberflächen-Härtung, S. 443. Schmelzen des Stahles, S. 447. Öfen hierzu, S. 449. Die Schmelztiegel, S. 455. Gußſtahl, S. 459. Damaſtſtahl durch Schmelzen, S. 468. Adoucir-Prozeß, S. 483. Wild- oder Willerſtahl, S. 494. Schmelz ſtahl-Bereitung, S. 496. Das dazu taugliche Eiſen, S. 499. Art des Stahlfriſchens in Steiermark, S. 506; im Siegen'ſchen, S. 509. Friſchen von grauem Roheiſen, S. 517. Brescian-Stahl, S. 520. Stahlfriſchen im Puddling-Ofen, S. 534. Walzen, Ausrecken und Gerben des Stahles, S. 537. Damaſtſtahl ohne Schmelzung durch Gerben, S. 553. Engliſcher Stahlhammer, S. 572.

Senſen.

Mit dem Namen Senſen bezeichnet man jene ſchneidenden Werkzeuge, deren ſich die Landwirthe zum Abmähen verſchiedener Produkte des Pflanzenreiches, vorzugsweiſe der verſchiedenen Futterarten, bedienen.

Die Art des Schneidens beim Mähen macht es nothwendig, daß das ſchneidende Werkzeug, die Senſe, mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit nahe am Boden der abzumähenden Pflanzen geführt wird. Zu dieſem Ende muß die Senſe an einem längeren Stiele, dem Senſen-Schafte oder Senſen-Werfte, mit der entſprechenden Neigung befeſtiget werden, die es dem Mäher zugleich möglich macht, ſeine Arbeit in einer dem menſchlichen Körper angemeſſenen Stellung zu vollbringen; dieſe Stellung iſt die aufrechte, in welcher der Mäher die Senſe am Werfte mit beiden Armen in ausgeholten Bogen vor ſich herführet, und mit dem Fortgange ſeiner Arbeit zugleich vorwärts-ſchreitet. Aus dieſem bogenartigen Vorſchreiten des Abmähens erhellet ferners die Nothwendigkeit, daß die Senſe an ihrem vordern Ende zugeſpitzt ſey (daher dieſes Ende der Senſenſpitz genannt wird) und die Schneide ſelbſt nach einer einwärts gehenden Bogenlinie gekrümmt ſeyn muß, welche letztere durch mehrere Umſtände ihre nähere Beſtimmung erhält; das hintere, dem Werfte zugekehrte Ende der Senſe iſt die breiteſte Stelle derſelben, das um ſo breiter zu werden pflegt, je mehr gekrümmt die Schneide nach dem Werfte zu iſt, daher bei den ſtark gebogenen Schneiden das hintere Ende eine beträchtliche Breite erhält, die man ihr durch eine vorſpringende Ecke, den ſogenannten Bart, ertheilet, und ſo geformte Senſen dem gemäß auch Bartſenſen nennt. Da weiters der Widerſtand, welchen die meiſten Pflanzen beim Abmähen äußern, verhältnißmäßig nur gering iſt, ſo folgt daraus, daß die Senſen eine nicht

unbeträchtliche Länge, dabei jedoch ein geringes Gewicht und eine möglichſt dünne, ſcharfe Schneide erhalten ſollen; um aber einem beträchtlich langen und dünnen Metallblatte, wie es zur Senſe erforderlich wird, zugleich die nöthige Steife zu ertheilen, iſt es nothwendig, an dem der Schneide gegenüber ſtehenden Rande, am Rücken der Senſe, eine Rippe, den ſogenannten Rücken, als Verſtärkung anzubringen. Endlich muß der Senſe zur Verbindung mit dem Schaft eine ſolche Einrichtung gegeben werden, daß deren Befeſtigung an ſelben leicht bewerkſtelliget und eben ſo leicht aufgehoben werden kann, weil die Senſe zur Schärfung der beim Gebrauche ſtumpf gewordenen Schneide öfters vom Werfte getrennt werden muß; zu dieſem Zwecke endet der hintere, breite Theil des Senſenblattes ſammt dem Rücken, in einen gegen den letztern nahe rechtwinklich abgebogenen Zapfen, die Ham genannt, welche an dem äußern Ende noch mit einer Warze verſehen iſt, die in eine am Senſenſtiel entſprechend angebrachte Vertiefung greift, während die Ham ſelbſt an den Senſenſtiel paßt, und mittelſt eines vom Stiele aus darüber geſchlagenen Ringes feſt gehalten wird, welcher ſich mit gleicher Leichtigkeit auch wieder zurückſchlagen läßt, wenn die Senſe abgenommen werden ſoll.

Es braucht kaum erinnert zu werden, daß das Metall, aus dem die Senſen erzeugt werden, kein anderes als Stahl, oder Stahl und Eiſen iſt; allein in der Beſchaffenheit der verſchiedenen Stahlſorten treten ſo wichtige Unterſchiede ein, daß bezüglich dieſes Materials bei den verſchiedenen Senſen dennoch eine große Verſchiedenheit Statt findet, eine Verſchiedenheit, welche in dieſem Maße vielleicht bei keinem andern aus Stahl gefertigten Werkzeuge angetroffen wird.

Dieſe nur mit allgemeinen Umriſſen bezeichnete Form und Beſchaffenheit der Senſen kommt allen verſchiedenen Gattungen derſelben zu; aber in ihrer nähern Geſtalt, deren abſoluten Größe und Gewicht, ſo wie bei ihrer Fabrikation und inneren Beſchaffenheit trifft man große Verſchiedenheiten, welche ſich theils auf die Natur der abzumähenden Pflanzenarten, theils auf die verſchiedene Beſchaffenheit der Oberfläche des Bodens, auf dem die Pflanzen ſtehen, theils auf alte Gewohnheiten der Landwirthe

oder der Fabrikanten, theils aber auf die verschiedene Beschaffenheit des Stahles gründen, aus dem die Sensen angefertiget werden. Im Nachfolgenden soll vorerst eine Aufzählung der verschiedenen Sensenarten, und dann eine kurze Beschreibung der vorzüglichsten Fabrikationsmethoden gegeben, nebstdem aber sollen auch die Sicheln und Strohmesser behandelt werden.

Beinahe jedes einzelne Land hat vorherrschend seine eigenthümlichen Sensenformen, welche wohl mehr in alten Gewohnheiten, als in örtlicher Zweckmäßigkeit begründet seyn mögen. Aus dieser Ursache werden die verschiedenen Formen auf den Sensenfabriken, wie im Handel, meistens nach den Ländern benannt, in denen selbe gebräuchlich sind. Jede besondere Sensenform wird aber wieder in mehreren Größen angefertigt, wobei man die Länge der Sense als Anhalt nimmt, und die Anzahl von Fäusten oder Händebreiten*) (wie oft nämlich die Höhe der Faust oder die Breite der flachen Hand eines erwachsenen Handarbeiters, die man zu 4 Zoll W. M. annehmen kann, in der fraglichen Sensenlänge enthalten ist) als Maßstab gewählt hat. Gegen diesen Maßstab kann freilich die Einwendung geltend gemacht werden, daß er keine große Schärfe zuläßt; allein auf eine große Genauigkeit in der Länge der Sensen kann es bei dem Gebrauche dieses Werkzeuges füglich nicht ankommen, daher die Differenzen der Sensenlängen von ein und derselben Größenabtheilung, die dadurch herbei geführt werden können und gegen einen Zoll betragen mögen, in der Fabrikation eine viel größere Erleichterung verschaffen, als sie der Anwendung Schwierigkeiten veranlassen, wodurch sich dieser natürliche, in allen Ländern verständliche und ziemlich gleiche Maßstab wenigstens entschuldigen und erklären, wenn auch nicht ganz rechtfertigen läßt.

Die genaue Figur irgend einer bestimmten Sensengattung läßt sich durch eine bloße Beschreibung derselben kaum deutlich genug darstellen, besser und leichter kann dieß durch Zeichnungen bewerkstelliget werden. Auf der 359. Kupfertafel, in den Figuren von 1 bis 16 sind nur die auf den deutschen Sensenfabriken

*) Die Leipziger bärtigen Sensen werden gewöhnlicher nach der Anzahl der Spannlängen, wobei 1 Spanne = 2 Faust ist, die französischen Sensen in neuerer Zeit aber nach Zollen gemessen.

kurrenten, nach »Joſ. Wathner's, vollſtändiger Kenner der Eiſenwaaren und ihrer Zeichen, Grätz 1825,« aufgenommen. Alle vorkommenden Formen abzubilden, wäre eine Arbeit, deren Weitläufigkeit der daraus fließende geringe Nutzen nicht belohnen würde.

Die Benennungen der abgebildeten Muſter ſind folgende:

Fig. 1. Böhmiſche Senſen, welche in ihrer Größe von 6- bis 13händig gangbar ſind.

» 2. Reichs-Senſen, am gewöhnlichſten von 6- bis 9händig gangbar.

» 3. Haber-Senſen, ſind von 9- bis 13händig am gangbarſten.

» 4. Jeruſalemer Senſen gehen meiſtens von 8- bis 9händig.

» 5. Kärntner Senſen, welche von 6- bis 16händig begehrt werden.

» 6. Leipziger Senſen, pflegen von 6- bis 9händig zu gehen.

» 7. Lipiswalder Senſen, gewöhnlich von 6- bis 8händig gangbar.

» 8. Polniſche Senſen, am gewöhnlichſten von 6- bis 9händig verlangt.

» 9. Ruſſiſche Senſen, welche von 6- bis 9händig kurrent ſind.

» 10. Schweizer Senſen, welche von 6- bis 9händig gangbar ſind.

» 11. Schweizer breitbartige Senſen, gehen von 6- bis 10händig.

» 12. Stauden-Senſen, welche nur 6- bis 7händig vorkommen.

» 13. Türkiſche Senſen ſind von 9- bis 12händig gangbar.

» 14. Ungariſche Senſen, pflegen von 6- bis 9händig zu gehen.

» 15. Wallachiſche mittelbreite Senſen, gehen von 7- bis 9händig.

» 16. Wallachiſche, ganz ſchmale Senſen, gleichfalls von 7- bis 9händig üblich.

Das Gewicht einer Senſe, iſt nach ihrer Größe verſchieden; ſo z. B. ſind die mittleren Senſen, von 7- bis 9händig, gewöhnlich 30 bis 33 Loth ſchwer.

Jede Senſe iſt mit den eigenen Zeichen der Fabrik geſtempelt, in welcher ſie erzeugt worden iſt. Da nun die Senſen nicht allein zu jenen Artikeln gehören, bei denen ein großer Unterſchied in dem innern Werthe Statt findet, und wobei der Käufer die innere Güte der Waare aus dem äußeren Anſehen nur ſelten zu beurtheilen im Stande iſt, ſondern zugleich auch in ſehr entfernte Länder verſandt werden, wo ſich der hohe Transport nur bei ausgeſucht guter Waare dauernd lohnen kann: ſo folgt daraus, daß das Fabrikzeichen bei den Senſen, als der einzige dem Käufer verſtändliche Beweis einer erprobt guten Waare, für akkreditirte Senſenfabriken (Senſenſchmieden) von großer Wichtigkeit iſt. Daher ſieht jede gute Senſenfabrik mit der größten Sorgfalt darauf, daß mit ihrem Fabrikzeichen nur verläßlich gute Waare in den Handel kommt, indem ſelbe nur aus guten Materialien angefertiget werden, und jede einzelne Senſe vom Werkmeiſter unterſucht, und bei Entdeckung des geringſten Tadels als Ausſchuß beſeitiget, und entweder wieder umgearbeitet wird, oder mit verſchlagenem Zeichen in den inländiſchen Handel kommt. Senſen mit verſchlagenen, d. i. unkenntlich gemachten Fabrikzeichen, ſind demnach tadelhafte Waare. Es exiſtiren etliche lithographirte Sammlungen der verſchiedenen Senſen-Fabrikzeichen von ganz Öſterreich (welches die Heimath der Senſenfabrikation ſeyn dürfte), die im Kunſt- und Buchhandel zu haben ſind; auf dieſe kann hier verwieſen werden, wenn Näheres darüber wünſchenswerth ſeyn ſollte.

Aus dem, was ſo eben über die Senſenzeichen angeführt worden iſt, wird begreiflich ſeyn, wie nachtheilig und ſchmerzlich ſich alle gute Senſenfabrikanten getroffen fühlen müſſen, wenn ihre Fabrikzeichen von anderen Fabrikanten nachgemacht werden, eine Betrügerei, welche beſonders in neuerer Zeit ſtark überhand genommen hat, und zwar vorzugsweiſe bei den Senſen; ja einige Senſenfabriken haben es darin bereits ſo weit gebracht, daß ſie die verſchiedenen Fabrikzeichen als einen Gegenſtand der Beſtellung vom Kaufmann betrachten, und ohne den geringſten Anſtand

jedes gangbare Zeichen nachſchlagen. Jene Fabrikanten, welche ſich dieſen Unfug erlauben, ſuchen ſelben mit der Benennung Täuſchung zu bemänteln, und ſchützen vor, daß Fabrikanten, welche die nothwendigen Kenntniſſe und die praktiſche Fertigkeit beſitzen, keine Koſten und Mühe ſcheuen, ſich das rohe Material zur Erzielung des beſtmöglichen Fabrikates zu verſchaffen, und ſomit durch Aufopferungen ihr Ziel erreicht hätten, doch wohl nicht Betrüger genannt werden dürfen, wenn ſie in unſerem als aufgeklärt bezeichnetem Zeitalter durch die Pflicht der Selbſterhaltung gezwungen ſind, durch Nachahmung der Fabrikzeichen zu täuſchen; denn (ſo fahren ſie in ihrer Vertheidigung fort) den denkenden, rechtlichen Arbeiter kann es nur ſchmerzlich berühren, wenn er ſeinen Fabrikaten, deren er ſich vor dem ſtrengſten Richterſtuhle der Kenner nicht zu ſchämen brauchte, durch Täuſchung Aufnahme bei ſeinen Abnehmern verſchaffen muß. — Allein abgeſehen von dem Umſtande, daß jeder Käufer das Recht hat, für ſein Geld die Waare aus jener Fabrik zu kaufen, die er ſich erwählt hat, muß überhaupt berückſichtiget werden, daß das Fabrikzeichen direkte nicht ſowohl die Waare, ſondern, wie ſchon der Name anzeigt, nur die Fabrik bezeichnet, in der ſie gefertiget worden iſt; und bedenkt man ferner, welche Opfer eine jetzt akkreditirte Fabrik urſprünglich bringen mußte, bis ihr Fabrikat in den erlangten Kredit gebracht wurde, und welche Sorgfalt und Koſten noch fortwährend darauf verwendet werden, um den erlangten Kredit zu bewahren, und jeder eingegangenen Klage (die dem Zeichennachahmer nicht den geringſten Kummer verurſachet) über die Waare auf das Möglichſte zu begegnen, — dann wird nicht bloß der ſtreng rechtliche, ſondern auch der billig denkende Menſch keinen Anſtand nehmen, die Nachahmung der Fabrikzeichen als einen Betrug zu erklären, — ein Betrug, welchen ſich der unkundigere und bequeme Fabrikant wohl am erſten erlauben, und der beeinträchtigten Fabrik, wie dem betrogenen Käufer auch am meiſten ſchaden wird. Wünſchenswerth dürfte es ſeyn, daß ſich die vorzüglichern Senſenfabrikanten bemühten, ſtatt des Zeichens den Namen der Fabrik aufzuſchlagen, was aber freilich nur allmählich und mit der nöthigen Vorſicht geſchehen könnte; denn das Nachſchlagen eines Namens (obgleich ganz identiſch mit der

Nachahmung der Zeichen) würde hoffentlich auch nach den ausländiſchen Geſetzen und von deren Machthabern eher als Betrug erkannt werden, und als ſolcher zu belangen ſeyn, als die Verfälſchung der urſprünglich willkürlich gewählten Zeichen. Das wirkſamſte Mittel den Betrug der Zeichenverfälſchung möglichſt unſchädlich zu machen, liegt jedoch darin, daß jeder Fabrikant mit beſonderem Fleiße trachtet, jene Eigenſchaften ſeiner Waare thunlichſt hervortretend zu machen, welche von den betrüglichen Nachahmern am ſchwerſten oder gar nicht erreicht werden können, wovon bei der Fabrikation der Senſen ſpeziell gehandelt werden ſoll.

Das Verpacken der Senſen für die entferntern, beſonders für die überſeeiſchen Handelsplätze, geſchieht meiſtens in Fäſſern, um ſie vor gewaltſamen äußern Verletzungen, und vor dem durch Näſſe veranlaßten Roſten zu ſchützen. Ein ſolches Senſenfaß enthält gewöhnlich 500 bis 750 Stücke, am obern Boden deſſelben pflegt man das Fabrikzeichen einzubrennen, und die verpackten Senſengattungen, deren oft mehrere in ein Faß kommen, werden unter dem eingebrannten Werkzeichen mit Öhlfarbe angegeben, wozu gewöhnlich auch noch die Anfangsbuchſtaben vom Namen des Kaufmanns geſetzt werden, wenn das Faß ſchon beſtellte Waare enthält, wie dieß faſt immer der Fall iſt. Für die nähern Abſatzplätze im Inlande geſchieht die Verpackung in der Regel nur mit Strohbändern, indem die Senſen zu Dutzenden nach der ganzen Länge mit Strohbändern umwunden werden, wo dann bloß die Ham derſelben frei bleibt, um das Zeichen ſehen zu können.

Was bisher von den Senſen angegeben wurde, gilt im Allgemeinen auch von den Sicheln und Strohmeſſern, die im gegenwärtigen Artikel mit abgehandelt werden ſollen. Die Sichel iſt wahrſcheinlich ein älteres Werkzeug des Landbauers, als die Senſe, und es iſt kaum zu zweifeln, daß vor Alters die Sichel alle die Dienſte der Senſe verrichten mußte, ſo wie wir noch in unſerer Zeit finden, daß die verſchieden modifizirte Anwendung der Senſe (wie z. B. zum Abmähen des Getreides) den Gebrauch der Sichel immer mehr beſchränkt. Auch war die Form der Sichel und die Art ihrer Benützung, wie an einigen tauſendjährigen

Gemälden und Zeichnungen nachgewieſen werden kann, ſchon in der grauen Vorzeit diejenige, wie wir ſie gegenwärtig noch ſehen; wogegen die Geſtalt der Senſen und die Art ihrer Handhabung im Verlaufe der Zeit einige Abänderungen erlitten hat. Hieraus iſt die große Mannigfaltigkeit der Senſenformen, im Vergleich mit denen der Sichel leicht zu erklären. Die Strohmeſſer, deren vorzüglichſter Gebrauch beim Zerſchneiden des zur Fütterung beſtimmten Strohes eintritt, ſind wahrſcheinlich, wenigſtens in ihrer jetzt üblichen Geſtalt, erſt in ſpäterer Zeit zur Anwendung gekommen, und ihre Benützung nimmt ſchon gegenwärtig wieder ab, indem die raſchen Fortſchritte der Mechanik an ihre Stelle Zeit und Kraft ſparende Vorrichtungen (die Häckſel-Maſchinen) geſetzt haben.

Sicheln und Strohmeſſer werden in der Regel auf jenen Fabriken erzeugt, die ſich mit der Senſenfabrikation beſchäftigen; aber nicht alle Senſenſchmieden geben ſich mit der Verfertigung der Sicheln und Strohmeſſer ab, da das Quantum der beiden letztern ein viel geringeres, als der Senſen iſt. Statiſtiſchen Angaben zufolge ſollten im Jahre 1836 in Steiermark 1,083,000 Senſen, 301,000 Sicheln und 6800 Strohmeſſer angefertiget worden ſeyn, woraus das Verhältniß des Bedarfes im Ganzen ungefähr zu erſehen iſt, obſchon dieſe Zahlen abſolut, wenigſtens um den vierten Theil, zu klein ſind.

Auf Taf. 359, von Fig. 17 bis Fig. 21, ſind die kurrenteſten Sichelformen, und in Fig. 22 bis Fig. 28 die gangbarſten Formen der Strohmeſſer gezeichnet; die Benennungen dieſer Gattungen ſind folgende:

Fig. 17. Gansfragen-Sicheln,
» 18. Radler-Sicheln,
» 19. Sächſiſche Sicheln,
» 20. Senſen-Sicheln,
» 21. Strichler-Sicheln,

von jeder dieſer Gattungen gibt es kleinere, mittlere und große; je nach der Größe iſt auch das Gewicht derſelben verſchieden, welches am gewöhnlichſten 20 bis 50 Pfd. bei hundert Stücken beträgt.

Fig. 22. Gerade Strohmeſſer,
» 23. Krumme böhmiſche Strohmeſſer,
» 24. Krumme polniſche Strohm.
» 25. Krumme ſchleſiſche Strohmeſſer,
» 26. Krumme Strohmeſſer,
» 27. Krumme mähriſche Strohmeſſer,

} von jeder Gattung gibt es kleine, mittlere und große, und ſie wechſeln nach ihrer Größe im Gewichte von 1½ bis 6 Pfd. jedes einzelne Stück.

» 28. Strohmeſſer, für Maſchinen, welche meiſtens nur nach eigens beſtellten Muſtern, die ſehr verſchieden ſeyn können, angefertiget werden.

Was bezüglich der Fabrikzeichen und der Verpackung bei den Senſen angeführt worden iſt, findet ſeine Anwendung mehr oder weniger auch bei den Sicheln und Strohmeſſern. Gewöhnlich pflegt man im Handel bei den zwei letztern Schneidewaaren-Sorten die Beſtellungen, Preisbeſtimmungen, und nicht ſelten auch die Verpackung nach dem Hundert zu machen.

Die Heimath der Senſenfabrikation iſt Deutſchland, und zwar vor allen die inneröſterreichiſchen Provinzen, wo man den für dieſen Artikel geeigneteſten Stahl zu Gebote hat; daher ſind noch zur Stunde die öſterreichiſchen Senſen auf den ausländiſchen Handelsplätzen die geſuchteſten und im Preiſe die höchſten. Die ziemlich ausgedehnte Senſenfabrikation ſüdlich von Sheffield in England, wie jene auf mehreren franzöſiſchen Fabriken, und die etlichen Senſenſchmieden in Ungarn ſind durch eingewanderte Deutſche gegründet worden, wie aus der Fabrikation, den dabei vorkommenden Namen, ſelbſt der damit beſchäftigten Familien, klar hervor geht.

In neuerer Zeit hat man zur Fabrikation der Senſen in England theilweiſe ein eigenthümliches, von der deutſchen Fabrikation ganz abweichendes Verfahren in Anwendung gebracht, welches der Hauptſache nach in Folgendem beſteht: Blatt und Rücken der Senſe werden jedes für ſich angefertigt und vollendet, und dann wird der letztere auf das erſtere geſteckt und ſo fort durch Vernieten und Schweißen befeſtiget. Das Senſenblatt wird zu dem Ende mittelſt Metallſcheren aus gewalztem Gußſtahlbleche in gewünſchter Form und Größe geſchnitten, hierauf ſorgfältig gehärtet, abgelaſſen und geſchliffen; der Rücken hingegen aus weichem Eiſen in entſprechender Stärke, Form und Größe geſchmiedet.

Auf dieſe Art erzeugte Senſen ſind vermöge des vortrefflichen Materiales im Blatte allerdings fähig, eine ſehr gute, zarte und andauernde Schneide anzunehmen; auch wird ſich dieſe ausgezeichnete Schneide nach erfolgter Abſtumpfung durch den Gebrauch, mit dem Schleif- oder Wetzſtein, immer wieder in gleicher Güte herſtellen laſſen, ſo lange das durchaus gleich harte und gleich dünne Gußſtahlblatt in erforderlicher Breite dem Eiſenrücken vorragt, — Vortheile, welche den etwas höhern Preis dieſer Senſen weit überwiegen können. Allein man konnte dieſen Senſen bisher nicht die Leichtigkeit, Zähigkeit, Biegung und Spannung geben, wie den nach der deutſchen Methode angefertigten; Umſtände, die beſonders dann wichtig werden, wenn man auf ſehr unebenen, groben oder ſteinichten Boden, oder ſehr grobe, ſtarke Pflanzenſtengel zu mähen hat. Die letzteren Gründe mögen mit Urſache ſeyn, daß dieſe neue Fabrikationsmethode der Senſen, obgleich ſchon ſeit mehr als zehn Jahren bekannt, bisher noch eine ſehr untergeordnete Rolle ſpielt; ſie wird daher in der folgenden Beſchreibung auch nicht weiter berückſichtiget werden.

Bei der deutſchen, allgemein üblichen Senſenfabrikation kann man zwei Hauptarten unterſcheiden, die ſich nicht ſo ſehr auf altes Herkommen, als vielmehr auf die Beſchaffenheit des hierzu verwendeten Stahles gründen; daher auch nicht allein in der Art der Ausführung verſchieden ſind, ſondern zugleich weſentlich auf die Beſchaffenheit der fabrizirten Senſen, mehr indirekt als direkt, Einfluß haben. Mit wenigen Worten ausgedrückt, beſtehet dieſer Unterſchied darin, daß bei der einen Fabrikationsmethode das Blatt der Senſe aus reinem, der Rücken aber aus eiſenſchüſſigem Stahl, oder ſo genanntem Mock, beſtehet; wogegen bei der anderen Methode Blatt und Rücken der Senſe aus einerlei Material, und zwar aus einer dünnen Stahllage beſtehen, die auf beiden Seiten durch Lagen von Eiſen eingeſchloſſen iſt. Wir wollen hier die erſtere Fabrikationsmethode die ſteiermärkiſche nennen, wie ſie an vielen Orten wirklich genannt wird, obſchon ſie nicht allein auf Steiermark beſchränkt iſt; die letztere aber ſoll die rheiniſche heißen, weil ſie ihren Hauptſitz in den Provinzen am Rhein, wie in der Mark und in Weſtphalen hat. Daß man nicht die ganze Senſe aus reinem

Stahl anfertiget, geſchieht nicht bloß des geringern Preiſes und der leichtern Herſtellung wegen, ſondern auch darum, damit die Senſe mehr Zähigkeit, und ſomit mehr Haltbarkeit erlangt.

Aus dem bisher nur mit Wenigem bezeichneten Unterſchiede, zwiſchen der ſteiermärkiſchen und rheiniſchen Senſenfabrikation dürfte ſchon augenfällig hervorgehen, daß die nach ſteiermärkiſcher Art angefertigten Senſen beſſer ſind, als die nach rheiniſcher Art dargeſtellten: weil erſtere im Blatte durchgehends eine gleichartige harte Maſſe, das iſt reinen Stahl enthalten, während letztere nur in der mittleren Lage des Blattes aus Stahl, beiderſeits aber aus Eiſen beſtehen, welches beim Anſchleifen der Schneide nicht immer gleichförmig fortgeſchafft werden dürfte, ja ſchon während der Fabrikation ſelbſt muß die Stahllage von dem ſie umgebenden Eiſen mehr oder weniger leiden, was ſich in der Regel um ſo mehr herausſtellen muß, je dünner das Senſenblatt ausgeſchlagen wird. Ein anderer, vielleicht mehr entſcheidender Unterſchied zwiſchen beiden Senſengattungen iſt noch der, daß derjenige Senſenſtahl, welcher die ſteiermärkiſche Anfertigungsmethode ohne Anſtand geſtattet, mit ſeiner Härte zugleich eine ſolche Zähigkeit verbindet, daß er nicht bloß zur zarteſten Schneide geſchliffen werden kann, ſondern ſich auch im kalten Zuſtande zu einer ſehr dünnen Kante aushämmern läßt, welches Aushämmern das Tangeln der Senſe genannt wird. Dieſes Tangeln trägt nicht allein zur Herſtellung einer möglichſt dünnen, ſcharfen Kante bei, indem das Senſenblatt dadurch gegen die Schneide hin die äußerſte Dünne erhält: ſondern es ſichert der Senſe beim Gebrauch zugleich eine viel längere Dauer, weil dem Senſenblatte hierbei immer wieder ein Theil der abgenützten Breite gegeben wird, auf Koſten derjenigen Maſſe, die außerdem mit dem Schleif- oder Wetzſteine fortgenommen werden müßte.

Lange war man über den Grund der größern Güte öſterreichiſcher Senſen, die alle nach ſteiermärkiſcher Art erzeugt werden, in Ungewißheit. Die rheiniſchen Senſenfabrikanten lernten das ſteiermärkiſche Verfahren kennen, aber probirten vergebens dasſelbe nachzuahmen, weil der dortige Stahl bei der benöthigten Härte nicht die erforderliche Zähigkeit beſitzt, oder bei zur Genüge erlangter Zähigkeit zu wenig Härte behielt. Man ging

hierauf weiter, ſandte unterrichtete Beamte und Stahlfriſcher nach Steiermark, um die daſelbſt übliche Stahlfriſchmethode kennen zu lernen, und verſuchte dann mit den aus Steiermark rückgekehrten Stahlfriſchern, aus dem beſten rheiniſchen Stahlroheiſen (aus dem Sieger'ſchen) nach ſteiermärkiſcher Art den Senſenſtahl zu erzeugen; allein auch damit erreichte man das gewünſchte Ziel nicht, denn man erhielt nach ſteiermärkiſcher Art viel weniger und nicht beſſern Senſenſtahl, als bei der rheiniſchen Friſchmethode ausgefallen war. Den ſorgfältigen und umſichtigen Verſuchen und Gegenproben des königl. preuß. Hüttenin ſpektors Herrn Stengel zu Lohe, und des rheiniſchen Senſenfabrikanten, Herrn Elbers in Hagen, iſt es endlich gelungen, die Haupturſache der Güte des ſteiermärkiſchen Senſenſtahles in der Reinheit der Erze vom berühmten Erzberge zwiſchen Vordernberg und Eiſenerz aufzufinden; und zwar, wie Herr Stengel durch chemiſche Unterſuchungen nachzuweiſen bemüht war, ſoll die völlige Reinheit der genannten Erze von eingeſprengten Kupferkieſen, eine ſonſt nicht ſeltene Begleitung der Spatheiſenſteine, der wahre Grund davon ſeyn. Die Reſultate der diesfallſigen Verſuche, Gegenproben und chemiſchen Analyſen, ſind von Herrn Stengel in Karſtens Archiv für Mineralogie, Geognoſie, Bergbau und Hüttenkunde, IX. und X. Band, niedergelegt worden, worin das Nähere über dieſen Gegenſtand nachgeſehen werden kann.

In Steiermark ſelbſt, ſo wie auch in Kärnten und Tirol, liegen indeſſen leider die faktiſchen Beweiſe vor, daß man auch aus andern Eiſenerzen, die nicht ſehr ſelten mit Kupferkieſen verunreiniget ſind, einen Senſenſtahl erzeugen kann, welcher die ſteiermärkiſche Senſenfabrikation leidlich gut auszuhalten vermag; allein Senſen aus dieſen Stahlſorten erreichen durchſchnittlich nicht die Güte derjenigen, welche aus dem Erzberger Senſenſtahl erzeugt worden ſind, wie vor nicht langer Zeit (nämlich 1839 und 1840) zwei ſteiermärkiſche Senſenfabriken erfahren haben. Es kann und muß die Reinheit von Kupferkieſen daher wohl eine weſentliche, aber beſtimmt nicht die einzige Urſache der Güte echt ſteiermärkiſcher Senſen ſeyn, wenn wir jene als echt bezeichnen wollen, die von den Eiſenſteinen des erwähnten Erzberges ab-

stammen. Zugleich mag diese verbürgte Thatsache, wenn nicht als Warnung, doch wenigstens als Fingerzeig zur nöthigen Vorsicht hier stehen, daß sich die österreichischen Sensenfabrikanten zur Aufrechthaltung ihres Kredits wohl vorsehen sollen, welchen Stahl sie verarbeiten, — ferner, daß andere Sensenfabrikanten sich noch nicht der Überzeugung hingeben dürfen, den echt steiermärkischen Sensen gleiche Waare erzeugt zu haben, wenn selbe nach der steiermärkischen Methode dargestellt worden ist, — und endlich daß die Sensenkonsumenten nicht nur aus andern Ländern, sondern leider selbst aus Steiermark solche Sensen bekommen, die zwar den Namen und mitunter auch das Aussehen der echt steiermärkischen Sensen führen, aber die innere Güte derselben nicht besitzen.

Es dürfte manchem Leser vielleicht befangen erscheinen, daß der Verfasser dieses für die Erze des mehrgedachten Erzberges so lobend schreibt; allein derselbe muß bitten, das eigenthümliche Vorkommen dieser Erzniederlage, die eigenthümliche Beschaffenheit dieser Erze und des aus denselben erblasenen Roheisens zu berücksichtigen, und zu bedenken, daß es mit den eigenthümlichen Magneteisensteinen von Danemora, im eisenreichen Schweden, für die Gußstahlerzeugung ein ähnliches Bewandtniß hat. Um aber ganz vorurtheilsfrei zu erscheinen, so möchte derselbe alle Sensenkonsumenten ersuchen, die ihnen als echt steiermärkische verkauften Sensen denjenigen Proben zu unterziehen, welche alle akkreditirten Sensenfabrikanten daselbst vor der Verpackung wirklich vornehmen, nämlich:

1. Die Sense durch gewaltsames Anstemmen zwischen Spitze und Ham um etliche Zoll biegen, worauf sie, ohne den mindesten Schaden erlitten zu haben, wieder genau ihre vorige Gestalt annehmen muß, sobald die biegende Kraft zu wirken aufhört.

2. Mit verschiedenen Stellen der Sensenschneide auf irgend eine Eisenkante, wie z. B. auf einen Eisennagel, so gewaltige Streiche führen, daß die Eisenkante beträchtliche Einhiebe erhält, wobei die Sensenschneide an keiner Stelle eine Scharte oder den mindesten Eindruck erlitten haben darf.

Bestehet eine Sense diese beiden Proben vollkommen, und ist an ihr nirgends ein äußerer Tadel wahrzunehmen, weder in Rücksicht der gleichförmigen Dicke, noch im Ansehen des Blattes,

und läßt ſie ſich ohne Anſtand zur dünnſten Kante tangeln, ſo mag ſelbe als eine den echt ſteiermärkiſchen Senſen gleiche Waare betrachtet werden.

Das Rohmaterial, aus dem die Senſen angefertiget werden, nämlich der Stahl und Mock, welche auch den gemeinſchaftlichen Namen Senſenzeug führen, beziehen die Senſenfabriken gewöhnlich von den Friſchhütten (Hammerwerken); nur wenige Senſenſchmieden erzeugen einen Theil, oder einige ſogar den ganzen Bedarf des Senſenzeuges auf eigenen Friſchfeuern. Das Verhältniß, in welchem der Stahl und der Mock zur Senſenfabrikation verwendet werden, iſt nicht auf allen Fabriken gleich; als Minimum des Stahles kann $^1/_4$ angenommen werden, und man verſtehet dann unter einer Fuhr Zeug (Senſenzeug) 15 Zentner Mock und 5 Zentner Stahl. Die beſſern Senſenſchmiede pflegen aber verhältnißmäßig mehr Stahl zu nehmen, und überdieß iſt der Mock, welchen die vorzüglichern Senſenfabrikanten verarbeiten, von einer beſſern innern Beſchaffenheit, ſo zwar, daß man denſelben gleichfalls für eine leidlich gute Stahlſorte anſehen kann. Es liegt daher ſchon in dem verwendeten Rohmateriale ein Erklärungsgrund, warum in ein und demſelben Lande, ja ſogar an ein und demſelben Orte, die verſchiedenen Senſenfabriken verſchieden gute Waare erzeugen können; denn nicht nur wird bei vorwaltender Stahlmenge um ſo gewiſſer das ganze Senſenblatt aus Stahl beſtehen, ſondern bei ausgeſucht gutem Mock wird auch der Stahl um ſo ſorgfältiger gemuſtert werden, — und die Probe hierüber beſtehet bei den fertigen Senſen in der Elaſtizitäts- und Härten-Probe, wie ſelbe im Vorhergehenden angegeben worden ſind. Da einerſeits, wie bekannt, jeder Stahl eine eigene Behandlung, beſonders eine ihm entſprechende Härtung fordert, um für einen beſtimmten Zweck ſein Beſtes zu leiſten, von den Senſenarbeitern aber nicht zu erwarten ſtehet, daß ſie bei jeden einzelnen Senſen die Beſchaffenheit des Stahles genau berückſichtigen, ſo muß eines der weſentlichſten Erforderniſſe für gleichförmig gute Waare, ein gleichförmiger Stahl ſeyn. Eben ſo bekannt iſt anderſeits aber, daß der Rohſtahl ſelbſt von ein und derſelben Friſchhütte und bei ein und demſelben Roheiſen nicht immer in gleicher Qualität ausfällt; um nun dieſe Schwankungen in der Rohſtahlproduktion für die Senſenerzeugung möglichſt wenig fühlbar zu machen, ſo

halten viele Senſenfabriken darauf, daß der Rohſtahl von mehreren Friſchhütten bezogen wird, und dann beim ſogenannten Gärben des Rohſtahles (eine Vorbereitungsarbeit) alte Sorten des reinen Stahles, ſo wie der Mock für ſich, vermengt werden, damit, wenn ja eine oder die andere Friſchhütte etwas ungleichen Senſenzeug liefert, dieſe Ungleichheit in der Vermengung nur einen kleinen, nicht merklichen Theil betragen kann.

Die zu Senſenzeug beſtimmten Stahlluppenſtücke werden auf den Friſchhütten zu 1″—5/4″ ſtarken Quadratſtäben ausgehämmert, und nach dem Hämmern ſogleich, alſo im rothglühenden Zuſtande, in kaltes Waſſer geworfen, und dadurch abgehärtet, um ſodann im erkalteten Zuſtande gebrochen und nach der Bruchfläche in Stahl, Mock und zum Theil in unbrauchbaren Mock, in ſogenanntes Hammereiſen, ſortirt werden zu können.

Das Abſchienen. Die erſte Arbeit, welche mit dem Senſenzeug in der Senſenfabrik vorgenommen wird, iſt das Abſchienen. Zu dem Ende werden die einzelnen Stäbe und Stückchen des Zeuges in einem gewöhnlichen Wärmfeuer, deſſen Raum durch Löſche (Kohlengeſtübbe) begrenzt iſt, neben und theilweiſe über einander eingelegt, und bis zur braungelben oder ſtark rothheißen Glühhitze erwärmt; hierauf werden ſie unter einem kleinen Schwanzhammer, der bei einem Gewichte von 60—100 Pfund ungefähr 10 Zoll gehoben wird, und im vollen Gange gegen 200 Schläge thut, zu Schienen von 1 bis 3/4 Zoll Breite und 1/4 Zoll Dicke ausgereckt, deren Länge ſich dann nach der Größe des Zeugſtückchens richtet, aber nicht über 2 Fuß gelaſſen wird. Auf einem, und zwar meiſtens dem unreinen Ende, pflegt man dieſe Schienen zu einem 1/4 bis 1/3 Zoll ſtarken Zapfen abzuzainen, oder wenn ein Zeugſtückchen mehr als 2 Fuß Schienenlänge gibt, ſo geſchieht das Abzainen in Abſtänden von 2 zu 2 Fuß; einzelne kürzere Stückchen pflegt man ſelten abzuzainen, ſondern macht dieſe auf einem Ende keilförmig zugeſchärft. Alle dieſe Schienen werden noch rothwarm, entweder ganz in kaltes Waſſer geworfen, oder die längern davon nur mit der abgezainten Stelle ins Waſſer geſteckt, um ſie dann im erkalteten Zuſtande wieder brechen und nach der Bruchfläche nochmals ſortiren zu können; nur bei jenen Schienen, die von ſolchen Zeugſtäben ausgehämmert

worden ſind, über deren Beſchaffenheit durchaus kein Zweifel mehr obwalten konnte, kann man das Härten, Brechen und ſofortige Sortiren der Schienen, zur Vermeidung vieler Bruchſtückchen, unterlaſſen. Natürlich geſchieht das Abſchienen des Stahles und des Mockes, in von einander unterſchiedenen Perioden, um die Schienen von beiden getrennt zu erhalten.

Da die Zeugſtückchen beim Abſchienen keine Schweißhitze erhalten, die Schienen aber nicht unganz ausfallen ſollen, wenigſtens nicht viele, ſo müſſen erſtere ſchon auf den Friſchhütten gut ausgeſchweißt werden; auch iſt es für das Abſchienen beſchwerlich, wenn unter dem Zeug viele kleine Bröckchen vorhanden ſind, weßhalb das Abbrechen deſſelben in nicht zu kurze Stücke geſchehen ſoll.

Das Abſchienen verrichten zwei Arbeiter, wovon immer einer das Wärmen beſorgt, während der andere mit dem Ausrecken unter dem Hammer beſchäftiget iſt; ſie pflegen gewöhnlich ſich in ihrer Beſchäftigung gegenſeitig abzulöſen, ſo zwar, daß der eine mit dem neu angewärmten Stücke zum Hammer kommt, wenn der andere mit dem Ausrecken des ſeinigen zu Ende iſt. Da das Abſchienen zu den leichteſten Arbeiten der Senſenfabrikation gehört, ſo werden hierzu die weniger geübten oder weniger fähigen Arbeiter verwendet; übrigens aber gibt das Anſehen der erzeugten Garbſchienen, beſonders im gehärteten Zuſtande, rückſichtlich der Beſchaffenheit des Senſenzeuges ſchon vielen Aufſchluß, wovon bei der rheiniſchen Senſenfabrikation das Nähere angeführt werden ſoll. Man rechnet, daß die zwei Abſchienerer, wie dieſe Arbeiter genannt werden, bei ungeſtörter Arbeit in einer Stunde 1 Zentner Zeug abſchienen. Aus 100 Pfund Zeug erfolgen 96 — 98 Pfund Schienen, und zum Anwärmen gehen ungefähr $2^1/_2$ — 3 Kubikfuß Braſchen (Kleinkohl von Fichtenkohlen) per Stunde auf.

Das Gärben. Auf das Abſchienen folgt das Gärben, welches zum Zwecke hat, das Material für die Senſen, den reinen Stahl ſowohl als den eiſenſchüſſigen, jeden für ſich, gleichförmiger, zäher und elaſtiſcher zu machen, wobei aber deſſen Härte möglichſt wenig verlieren ſoll. Das letztere hängt zwar zum Theil von der Art und Weiſe ab, wie beim Gärben, vorzüg-

lich beim Schweißen der Garbe, zu Werke gegangen wird; allein es gibt Stahlſorten, die bei der umſichtigſten Behandlung dennoch nach jeder Schweißhitze bedeutend an Härte abgenommen haben, wogegen andere, und ganz beſonders der ſteiermärkiſche Rohſtahl, ſelbſt bei einer weniger vorſichtigen Behandlungsweiſe von ihrer Härte ſo wenig verlieren, daß man nach mehreren Schweißhitzen kaum eine Abnahme gewahr werden kann *).

Behufs der Gärbung werden die Schienen auf der ſogenannten Schienenbank, einem gewöhnlichen maſſiven Tiſche, nach ihrer Reinheit nochmals ſortirt, und dann bei 15 Stück zu einer Garbe über einander gelegt. Da nicht alle einzelnen Schienen die ganze Länge der Garbe von ungefähr 2 Fuß erhalten konnten, ſo muß man wenigſtens zu unterſt und zu oberſt in jede Garbe Schienen von der ganzen Länge, die kürzern aber dazwiſchen einlegen, und zwar letztere theilweiſe nach der Länge der Garbe, jedoch ſo, daß ſie mit einem Ende etwas über einander greifen, und ſich ſo geſtaltig je zwei kürzere Schienen zur vollen Länge der Garbe ergänzen; in ähnlicher Weiſe werden auch die ganz kurzen, keilförmigen Schienenſtückchen an dem einen Ende der Garbe zwiſchen den längern Schienen eingeklemmt, während die Garbe an dem andern Ende mit einer entſprechend geformten Zange gefaßt, und mittelſt eines über die beiden Zangenſchäfte getriebenen Ringes feſt gehalten wird. Aus dem Vorhergehenden folgt von ſelbſt, daß man beim Zuſammenſetzen dieſer Garben die Stahlſchienen von den Mockſchienen getrennt hält, d. h. aus jeder dieſer Gattung eigene Garben bildet; überdieß wählt man aber auch noch zu den äußern Schienen, in jeder einzelnen Garbe, die unreinern, damit dieſe dem Angriffe der Schweißhitze am meiſten

*) Verfaſſer dieſes Artikels war Augenzeuge, wie ein am Fürſt Schwarzenberg'ſchen Stahlwerke Paal in Steiermark erzeugter Rohſtahl der reinſten Art, ſogenannter Brescianer Münzſtahl, nach einer zehnmaligen Gärbung und Härtung noch mit vieler Leichtigkeit das Fenſterglas ritzte. Man will ferner bei öfterer Wiederholung des Gärbeprozeſſes auf mehreren ſteiermärkiſchen Raffinirhütten bemerkt haben, daß der meiſte Rohſtahl bis zu einer dreimaligen Gärbung an ſpezifiſchem Gewicht zunimmt, dichter wird, bei noch öfterer Gärbung in dieſer Beziehung aber völlig ungeändert bleibt.

ausgeſetzt werden, wobei gewöhnlich ein beginnendes Abſchmelzen eintritt, bis die Garbe in der Mitte die erforderliche Hitze erlangt hat.

Das Hitzen der mit den Zangen gefaßten Garben geſchieht auf den Senſenfabriken meiſtens unter denjenigen Eſſen, und gewöhnlich auch in demſelben Feuer, in welchem das Wärmen beim Abſchienen vollbracht wird, ſo wie auch das Ganzmachen und Ausrecken der erhitzten Garben unter demſelben Hammer geſchieht, mit dem die Schienen ausgeſchlagen wurden. Die ganze Manipulation des Gärbens wird von zwei Arbeitern, dem Hammerſchmied und ſeinem Heizer verrichtet, von deren Geſchicklichkeit, bei ein und demſelben Senſenzeug, die innere Güte der Senſe größtentheils abhängt. Die Garbe wird anfangs nur langſam angewärmt, damit die Hitze Zeit hat, alle zu ſchweißenden Theile der Garbe ziemlich gleichförmig zu durchdringen*); während dieſes langſamen Anwärmens wird zugleich der nöthige Schweißſand, oder gewöhnlicher an deſſen Stelle eine Schaufel voll Hammerſchlag, oder fein gepochter Friſch-Schlacke über die Kohlen geſtreuet, welche leztern man dann noch mit Lehmwaſſer zu übergießen pflegt, um das Verbrennen derſelben von außen zu hindern und zugleich den Lehm (Thon) als Flußmittel einzubringen. Aus dem aufgeſtreuten Schweißſand, Hammerſchlag, gepochten Schlacken und Lehm,

*) In dem nur allmäligen Durchdringen der Hitze iſt wahrſcheinlich die Urſache zu ſuchen, warum die Anwendung der erhitzten Gebläſeluft ohne vorausgegangenes Anwärmen der zu hitzenden Maſſen in Vorglühherden, auf vielen Schweißfeuern, und insbeſondere bei den Gärbefeuern ſich nicht vortheilhaft erwies, wie man unter andern bei der Innerberger Hauptgewerkſchaft erſt vor Kurzem die Erfahrung machte; denn in der intenſivern Hitze beim Gebrauch der heißen Luft erhalten die äußern Theile viel früher Schweißhitze, bevor die innern hinlänglich erhitzt ſeyn können, was dann eine unvollkommene Schweißung, oder bei längerem Verweilen der Garbe in dieſer Hitze, einen größern Abbrand zur Folge haben muß. Schon dieſerwegen ſind die mit den Schweißfeuern unmittelbar verbundenen Vorglühherde, in denen die zu hitzenden Maſſen bis zur ſtarken Glühhitze gleichmäßig durchgewärmt werden, bei dem Gebrauch der heißen Luft völlig unerläßlich, und man ſoll ihre Einführung um ſo weniger verabſäumen, als ſie auch direkt zur Erſparung an Brennmaterial beitragen.

ſo wie aus dem von der Garbe abgebrannten Eiſen und der Kohlmaſche bildet ſich eine flüſſige Schlacke, die ſich am Boden der Feuergrube anſammelt, vom Luftſtrom des Gebläſes in feinen Tropfen theilweiſe in die Höhe getrieben wird, und welche die Arbeiter den Saft des Feuers zu nennen pflegen; je ſperrer (kieſelreicher), alſo je ärmer an Eiſenoxyden dieſer Saft iſt: deſto weniger wird die Härte des darin behandelten Stahles unter übrigens gleichen Umſtänden abnehmen, weil derſelbe dann um ſo weniger auf den im Stahl gebundenen Kohlenſtoff einzuwirken vermag, während er die Garbe durch ſeine Umhüllung vor dem Einwirken der vorhandenen Gasarten (beſonders der noch unzerſetzten Gebläſeluft) und Kohlen ſchützet, — aber um ſo größer wird der Abbrand, und innerhalb gewiſſer Grenzen, um ſo ſchwieriger pflegt dann auch das Ganzmachen beim Schweißen der Garbe zu ſeyn. Die richtige Herſtellung und Regulirung dieſes Saftes im Gärbfeuer, ſowohl in Betracht der Qualität als der Quantität, iſt demnach ein wichtiger Umſtand, welcher vereint mit der Ertheilung des entſprechenden Hitzgrades den weſentlichſten Theil der ganzen Kunſt eines Gärbheizers umfaßt. Da eine jede verſchiedene Stahlſorte hierin eine andere Behandlung erheiſcht, ſo iſt dieß kein ſo leichtes Geſchäft, als es beim erſten Anblick erſcheinen dürfte, wenigſtens dann nicht, wenn daſſelbe mit Umſicht betrieben wird. Sobald die im Beginn ſachte angewärmte Garbe eine angehende Schweißhitze erlangt hat, wird ſelbe aus dem Feuer gezogen und mit einem Hammer etwas zuſammen geklopft, damit die kleinen Zwiſchenbröckchen feſt halten, hierauf aber ſogleich wieder ins Feuer gebracht; hat ſie dann auf der untern Seite vollends Hitze, ſo wird ſie im Safte gewendet, um ihr auch auf der andern Seite eine gleiche Hitze zu ertheilen. Nach vollendeter Schweißhitze wird die Garbe unter den Hammer gebracht, mit vorſichtig ertheilten Streichen auf dem gehitzten Ende ganz gemacht und dann bei raſcherem Gange des Hammers zu einer vierkantigen Stange ausgereckt. Wenn der Stahl aber von etwas wilder (roher) Beſchaffenheit iſt, ſo wird dieſes Ganzmachen und Ausrecken beinahe nie mit einer Hitze gelingen; in welchem Falle eine ſogleiche, und bisweilen öftere Wiederholung der Schweißhitze, ſo wie eine theilweiſe Abkühlung der zu ſtark erhitzten Garbe

nothwendig wird, welche Abkühlung, um ſie ſchnell und nur an der ihrer bedürftigen Stellen der Garbe vollbringen zu können, mit Zuhilfnahme des Waſſers bewerkſtelliget wird. Iſt die Garbe endlich auf der einen Seite zu einem vierkantigen Stabe von ungefähr $^5/_4$ Zoll Seitenlänge ausgereckt, ſo wird dann dasſelbe auch mit der andern Seite in gleicher Weiſe vorgenommen, und ſolchergeſtalt ein Stab, den man eine Flamme nennt, von $^5/_4$ Zoll Stärke und beiläufig 25 Pfund im Gewichte hergeſtellt. Man nennt die aus den Stahlgarben erzeugten Flammen Schneidflammen, die aus dem Mock dargeſtellten aber Rückenflammen, wovon der Grund aus dem Vorausgeſchickten einleuchtend ſeyn wird.

Die fernere Behandlung und Zuſammenſetzung der Schneid- und Rückenflammen zu den ſogenannten Senſenbröckeln iſt auf verſchiedenen Senſenfabriken etwas verſchieden. In früherer Zeit war das allgemeine Verfahren folgendes: Zwei und zwei Schneidflammen werden abermals über einander gelegt, und auf ähnliche Weiſe, wie die erſten Garben, wieder zu je einer Flamme von ungefähr $^3/_4$ Quadratzoll Stärke, aber etwas flach ausgereckt, ſomit wird mit dem Schneidzeug eine zweite Gärbung vorgenommen; dieſe bei $^3/_4$ Quadratzoll ſtarke Flamme wird ſogleich nach vollendeter Schneidung, wo ſie noch glühend heiß iſt, mit Zuhilfnahme eines Setzeiſens unter dem Hammer in mehrere Stückchen, wie ſelbe für die einzelnen Senſenblätter erforderlich ſind, abgetheilt, und hierauf im erkalteten Zuſtande vollends zu dieſen Stückchen, den ſogenannten Schneidbröckeln, abgeſchlagen; die Rückenflammen dagegen werden bei dieſem Verfahren ſogleich nach der erſten Schneidung aus der Garbe in die einzelnen Stückchen abgetheilt, und ſofort im erkalteten Zuſtande zu den Rückenbröckeln abgebrochen. Bei der nächſtfolgenden Arbeit werden dann aus den vorräthigen Schneid- und Rückenbröckeln immer je zwei (nahe gleich lange und ſich zum ausgemittelten Gewicht für die anzufertigende Senſengattung ergänzende) Bröckeln ausgeſucht, und mit einer Seite an einander gepaßt, mittelſt einer Zange zur Ertheilung einer abermaligen Schweißhitze ins Feuer gebracht. Es unterliegt der Schneidzeug bei dieſem Verfahren ſo zu ſagen einer dreimaligen Gärbung, der

Rückenzeug aber einer zweimaligen; übrigens werden die Rückenbröckeln gewöhnlich vom doppelten Gewichte der Schneidbröckeln hergeſtellt, wornach die fertige Senſe aus 1/3 Schneid- und 2/3 Rückenzeug beſtehet, — ſchlechte Senſenfabriken machen die Schneidbröckeln verhältnißmäßig noch geringer, die beſſern aber fertigen ſelbe lieber etwas ſchwerer an, damit das ganze Senſenblatt beinahe aus reinem Stahl beſtehe.

In neuerer Zeit hat man auf mehreren Senſenfabriken *) obiges Verfahren dahin abgeändert, daß man zwei Rücken- und eine Schneidflamme über einander zu einer neuen Garbe einlegt und dieſe dann in ähnlicher Art wieder zu Flammen von 1 bis 1/4 Quadratzoll Stärke ausſchmiedet; nach vollendeter Schmiedung werden ſie mit einem Setzeiſen in die erforderlichen Stuckchen abgetheilt, und im erkalteten Zuſtande vollends zu den Senſenbröckeln abgebrochen, die nunmehr ſchon aus Schneid- und Rückenzeug zuſammengeſetzt ſind, daher bei der nachfolgenden Arbeit keiner Schweißhitze mehr bedürfen. — Letzteres Verfahren iſt offenbar für die Arbeit ſelbſt das leichtere und wohl auch das richtigere, obſchon die Senſenqualität dabei nicht gewinnen kann, indem bei erſterem der Schneidzeug um eine Gärbhitze mehr enthält; nur den Nachtheil führet es mit ſich, daß die genaue Austheilung der Bröckeln für eine Senſengattung dem Gewichte nach ſchwieriger iſt, indem man ſich in der Beziehung bei der älteren Methode durch das Zuſammenſetzen der verſchieden ſchweren Rücken- und Schneidbröckeln behelfen kann, um für jede Senſe das genau beſtimmte Gewicht heraus zu bringen. Indeſſen hat auch dieſer Übelſtand nicht viel zu bedeuten, und läßt ſich im gewünſchten Falle dadurch ſo ziemlich beſeitigen, daß man die bereits aus Schneid- und Rückenzeug zuſammengeſetzten Flammen nicht ſogleich nach der Schmiedung und noch im glühenden Zuſtande in die einzelnen Senſenbröckeln abtheilet, wobei dieſe Theilung nie mit der erforderlichen Genauigkeit ausgeführt werden kann, ſondern ſich den Vorrath an Senſenbröckeln in ungetheilten Flammen hält, und die Theilung ſeiner Zeit im kalten Zuſtande vornimmt, worauf die ſo mit mehr Genauigkeit und ſchwä-

*) Bei der rheiniſchen Senſenfabrikation, wie folgen wird, geſchieht etwas Ähnliches ſchon von Alters her.

chern Einſchnitten eingetheilten Flammen aber wieder zur angehenden Glühhitze gebracht werden müſſen, um ſie leichter abhauen zu können. Will man dieſe Theilung mit der größten Genauigkeit machen, ſo iſt die von einem rheiniſchen Senſenfabrikanten, Herrn Eduard Elbers, erſonnene Vorrichtung zu empfehlen, welche in den Verhandlungen des preußiſchen Gewerbvereines, XVII. Jahrgang, Seite 62, beſchrieben iſt, und in der Art wirkt, daß die Theilung mit Leichtigkeit genau nach dem Volumen für jedes einzelne Stückchen geſchehen kann, folglich eine ungleiche Schmiedung der Flamme keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Theilung hat, was aber der Fall ſeyn muß, wenn die Eintheilung der Flamme bloß nach deren Länge vorgenommen wird.

Der Stahlverbrand beim ganzen Gärbprozeß, eingerechnet das Ausrecken zu den Senſenbröckeln, dürfte 15 bis 20 Prozent, und der Kohlenverbrand per 100 Pfund Garbſchienen 35 bis 40 Kubikfuß Fichtenkohlen betragen."

Das Senſenzainen. Das Senſenzainen iſt die erſte Arbeit, womit auf die Geſtaltung der Senſen hingewirkt wird, obſchon das Endreſultat derſelben erſt ein flach geſchmiedetes Stäbchen, Taf. 359, Fig. 29, iſt, welches nach vorne zu etwas an Stärke abnimmt, rückwärts aber in einen nahe rechtwinklichten Abbug endiget, und ein Senſenzain genannt wird. Zur Herſtellung eines ſolchen Senſenzaines aus den Senſenbröckeln ſind zwei Hitzen und zwei Schmiedungen nöthig; mit der erſten wird die längere Hälfte des geraden Theiles, welchen man das Örtel nennt, und welches ſpäter in den Senſenſpitz endiget, ausgezaint, mit der letztern aber wird der übrige gerade Theil und der Abbug ausgeſchlagen, aus welchem beim fernern Verlauf der Fabrikation die Ham ſich bildet. Je nachdem die Senſenbröckeln auf die alte oder neue Art erzeugt worden ſind, alſo das Materiale für jede Senſe noch aus zwei, oder bereits aus einem Stückchen beſtehet, müſſen die Erhitzungen derſelben für die Anfertigung der Senſenzaine bis zur vollſtändigen Schweißhitze, oder bloß zu einer ſtarken Glühhitze getrieben werden; denn im erſten Falle müſſen die beiden Stückchen (Schneid- und Rückenbröckel) vorerſt zuſammengeſchweißt und ſofort ausgezaint werden, während im letzten nur ein Auszainen erforderlich iſt, wozu eine Glüh-

hitze genügt; ſollte jedoch das aus einem Stückchen beſtehende Senſenbröckel irgend eine Ungänze zeigen, was bei einer ſorgfältigen Gärbung aber nicht eintreten wird, ſo muß auch dieſem eine gelinde Schweißhitze gegeben werden. Übrigens beſtehet jeder fertige Senſenzain nach ſeiner ganzen Länge aus ungefähr $^2/_3$ Rücken- und $^1/_3$ Schneidzeug, und zwar muß ſich der Schneidzeug auf derjenigen Seite des Zaines befinden, die der Ham zugekehrt iſt, daher dieſer Umſtand beim Ausſchmieden des hintern Theiles mit der Ham zu beachten iſt.

Das Senſenzainen verrichten zwei Arbeiter, der Hammerſchmied, und ſein Gehilfe der Zainheizer (die auch das Gärben beſorgten), welche ſich im Hitzgeben und Auszainen ſogeſtaltig ablöſen, daß auf den Zainheizer das Ausrecken des Ortels, auf den Hammerſchmied aber das Auszainen der Ham kommt, welches letztere, als die ſchwierigere Schmiedung, den geſchicktern Arbeiter fordert: denn es gehört nicht bloß viele Gewandtheit zur gelungenen Herſtellung des rechtwinklichen Abbuges für die Ham, ſondern auch ein geübtes Augenmaß dazu, um die erforderliche Länge des ganzen Senſenzaines zu treffen, zu welch letzterem Zwecke ſich neben dem Hammer ein eigenes Maß, der ſogenannte Maßzain, in bequemer Höhe über den Boden der Schmiede befeſtiget, befindet, an welchem jeder ausgereckte Senſenzain vor ſeiner Beiſeitelegung gemeſſen wird, um ihn ſogleich wieder unter dem Hammer durchziehen zu können, wenn er etwas zu kurz ausgefallen ſeyn ſollte. Bevor die Senſenzaine zur nächſten Arbeit abgegeben werden, muß nochmals jedes einzelne Stück mit dem Maßzaine verglichen werden, um ſodann jene Zaine, die etwas zu lang ausgefallen ſind, zur genauen Länge abhauen zu können, welches das Geſchäft eines Lehrjungen iſt, der darnach Zainabſchlager genannt wird.

Das Erhitzen der Senſenbröckeln für dieſe Arbeit geſchieht gewöhnlich im Gärbfeuer, ſo wie dann auch das Auszainen ſelbſt mit jenem Hammerſchlag geſchieht, bei dem das Abſchienen und Gärben vorgenommen wird; nur erfordert das Senſenzainen einen genauer abgerichteten und beſſer unterhaltenen Hammerzeug (eine reinere Hammer- und Amboß-Bahn), und überdieß pflegt man zu dieſer Arbeit einen leichteren Hammer zu wählen. Zweckmäßiger

iſt es aber, wenn für das Senſenzainen ein eigenes Wärmfeuer und ein eigener Hammerſchlag beſtimmt und dieſer Arbeit entſprechend zugerichtet werden, wie dieſes dann auch auf allen jenen Senſenfabriken geſchieht, die gut und ſchwunghaft arbeiten.

Man kann rechnen, daß in einer Stunde ungeſtörten Betriebes 25 Stück Senſenzaine gemacht werden können. Der Abbrand an Stahl mag 4 — 8 Pfund, der Kohlenverbrand aber 20 — 40 Kubikfuß Fichtenkohle per 100 Pfund Zain betragen, je nachdem die Senſenbröckeln ohne oder mit Schweißhitzen behandelt werden können.

Das Senſenbreiten. Schon der Name dieſer Arbeit zeigt an, daß durch ſie der Senſe ihre Breite gegeben, d. h. das Blatt derſelben ausgeſchlagen, ausgebreitet wird. Bevor dieß geſchehen kann, muß jeder Senſenzain noch an beiden Enden einer Bearbeitung mit Handhämmern unterworfen werden, um an dem einen Ende eine abgebogene Spitze herzuſtellen, an dem andern aber den Abbug für die Ham genau in beſtimmten Winkel zu bringen, den abgebogenen Theil ſelbſt zuzugleichen und mit der Warze zu verſehen. Sowohl beim Spitzmachen als beim Warzenſchlagen muß dem betreffenden Ende des Senſenzaines eine ſtarke Glühhitze gegeben werden; oder wenn dieſe Enden etwas unganz ſeyn ſollten, ſo wird denſelben eine gelinde Schweißhitze ertheilet, um eine ganze Spitze und eine ganze Warze zu erhalten. Es werden dieſe Vorbereitungsarbeiten öfters unmittelbar vor dem Senſenbreiten, als Nebenbeſchäftigung vom Breitenheizer (derjenige Arbeiter, welcher das Erhitzen der Senſenzaine für das Breiten zu beſorgen hat) verrichtet, gewöhnlicher aber wird dazu ein eigener Arbeiter angeſtellt.

Die Senſenzaine haben nun unmittelbar vor dem Breiten die Geſtalt von Fig. 30 (Taf. 359). Zum Senſenbreiten ſind bloß Glühhitzen erforderlich, welche in einem gewöhnlichen, kleinen Glühfeuer, dem Breitenfeuer, vom Breitenheizer beſorgt werden; bis zur Vollendung des Breitens ſind vier derlei Glühhitzen, an verſchiedenen Theilen der zu fertigenden Senſe angebracht, erforderlich; jede derſelben wird durch eine beſondere Benennung ausgezeichnet, die der Ordnung nach folgende ſind: die Abgleich- oder ſchlechtweg Gleichhitze, die Mittelhitze, die

Spitzhitze und die Barthitze. Das Breiten ſelbſt unter dem Hammer wird vom erſten Arbeiter der Fabrik, vom ſogenannten Eßmeiſter, verrichtet; denn ſo wie die innere Güte der Senſe, bei ein und derſelben Stahlgattung, vorzugsweiſe durch die Arbeit des Hammerſchmiedes bedingt wird, ſo iſt die äußere Güte und Schönheit derſelben größtentheils von der Arbeit des Eßmeiſters abhängig. Der zum Breiten angewandte Hammer, der Breithammer, iſt 200 — 250 Pfund ſchwer, hat bei 10 Zoll Hubhöhe eine 6 — 7 Zoll lange und nur bei $^1/_2$ Zoll breite Bahn, die bloß in ihrer mittleren Länge auf die ebene Amboßbahn trifft, hinten und vorne aber in einer flachen Bogenlinie ungefähr 1 Linie davon abſteht; die Amboßbahn iſt dagegen 4 bis 5 Zoll breit und etwas länger als die des Hammers. Dieſe bedeutend größere Breite der Amboßbahn iſt nicht ſo ſehr zur Unterlage für die Senſe nöthig, als vielmehr dazu beſtimmt, daß man mit der Hammerbahn in horizontaler Richtung mehrere Zolle hin- und herfahren kann, wie es gerade die Geſtaltung des Senſenblattes und Rückens, und die Abnützung der vollkommen glatten Fläche des eben benützten Theiles der Amboßbahn fordert; um dieſes öftere Hin- und Herfahren mit der Hammerbahn leicht ausführen zu können, haben die Reindeln (die Lager für die Warzen des Wagringes, in dem der Hammerhelm ſteckt) eine ſo viel in die Länge gezogene Geſtalt, daß ſelbe vor den Reinbailen mehrere Zolle vorragen, ſomit durch Schläge auf dieſe Hervorragungen mit Leichtigkeit zu verſchieben ſind, wodurch die horizontale Lage der Hammerbahn auf dem Amboß regulirt wird. Eine fernere Eigenthümlichkeit des Breithammers gegen einen gewöhnlichen Schwanzhammer iſt noch die, daß man der Prellplatte im Raitel Hadern unterbettet, um einen ſanftern Streich zu erzielen. Die Anzahl der Streiche per Minute iſt 80 — 140.

Durch die Gleichhitze wird der nach Obigem vorbereitete Senſenzain, von der Spitze an bis ungefähr 4 Zoll hinter der Ham, in glühenden Zuſtand verſetzt; in dieſem wird ſelber vorerſt vom Breitenheizer mittelſt eines Handhammers an der Spitze, und ſodann noch vom Eßmeiſter ſelbſt, unmittelbar vor der Bearbeitung unter dem Hammer, von der Spitze weiter herein dadurch abgebogen, daß letzterer, welcher gerade vor dem Hammer ſitzt,

mit dem glühenden Zain an eine Seite des Amboſſes ſchlägt; hierauf nimmt der Eßmeiſter das Abgleichen unter dem Breithammer vor, wodurch ſchon der Rücken angedeutet wird, indem die angehende Senſe dadurch beiläufig die Geſtalt von Fig. 31 erhält.

Durch die Mittelhitze wird die hintere Hälfte des abgeglichenen Theiles zum Glühen gebracht, und dieſer ſofort unter dem Hammer ganz und ſo ausgebreitet, wie Fig. 32 zeigt.

Durch die Spitzhitze wird die vordere Hälfte des abgeglichenen Theiles mit der Spitze erhitzt und dieſer fertig gebreitet, ſomit ungefähr die Form, wie Fig. 33, erzielet.

Endlich durch die Barthitze wird der hintere Theil zum Glühen gebracht, die Senſe vom Eßmeiſter nunmehr an der Spitzſeite gefaßt, während ſie in den vorigen drei Hitzen bei der Ham angegriffen wurde, und in dieſer der Senſenbart, oder überhaupt der hinterſte Theil des Senſenblattes ausgebreitet, worauf die ganz fertig gebreitete Senſe, beiläufig mit dem Ausſehen der Fig. 34, der nächſtfolgenden Arbeit, dem Abrichten übergeben wird.

Ein Eßmeiſter mit ſeinem Gehilfen, dem Breitenheizer, kann in 10 bis 12 Stunden, welches die Dauer ſeiner täglichen Arbeitszeit iſt, 150 bis 200 Stück Senſen breiten. Der Abbrand an Stahl dürfte 6 bis 7 Prozent, und der Kohlenverbrand per 100 Pfund Zain, 30 bis 40 Kubikfuß leichter Kohlen betragen.

Das Senſenabrichten. Dieſe Arbeit wird mit einem eigens dafür geformten Handhammer vorgenommen, deſſen eine Seite eine ebene Bahn, die andere aber eine ſcharfe Kante trägt, und hat das Aufbiegen des Senſenrückens, ſo wie die gehörige Formirung der Senſenſpitze zum Zwecke. Behufs des Rückenaufbiegens muß die Senſe am Rücken in dem Abrichtfeuer, einem ganz gewöhnlichen kleinen Glühfeuer, zur Rothglühhitze gebracht werden. In dieſem Zuſtande wird die Senſe mit der untern Fläche auf dem neben dem Abrichtfeuer befindlichen Amboß gelegt; nun wird mit der ſcharfen Seite des Abrichthammers dicht am Rücken, entlang dem Senſenblatte eingehauen, wodurch der Rücken ſich auf- und überbiegt, und dann ſchlägt man den aufgebogenen Rücken mit der flachen Bahnſeite des Abrichthammers ſogleich wieder nieder. Es fordert dieſe Arbeit mit dem Abrichthammer gleichfalls viele Geſchicklichkeit, und der ſie vollbringende Mann,

der Abrichter, iſt einer der wichtigern Arbeiter bei der Senſenfabrikation; auch kann ſie nicht in einer Glühhitze nach der ganzen Rückenlänge ausgeführt werden, ſondern es wird dazu ein zweimaliges Glühen erfordert. Zur Formgebung des Senſenſpitzes, welche bloß in dem nöthigen Abbiegen deſſelben und im Ausſchlagen der dabei am Blatte entſtandenen Falten beſteht, iſt eine dritte Glühhitze nothwendig, welche Arbeit, als die leichtere, vom Gehilfen des Abrichters ausgeführt wird, der auch das Anwärmen der Senſen zu beſorgen hat.

Der Stahlverbrand, ſo wie der Kohlenverbrauch bei dieſer und allen den folgenden Arbeiten ſoll am Ende ſummariſch angegeben werden.

Das Senſen-Grau- oder Grobhämmern. Das Senſen-, Grau- oder (wie man es gleichfalls nennt) Grobhämmern folgt auf das Abrichten der Senſen, und wird unter einem kleinen Schwanzhammer, dem ſogenannten Kleinhammerl oder Polierhammerl, vorgenommen, welcher nur 60 bis 80 Pfund ſchwer iſt, eine 4 bis 4½ Zoll lange, ½ Zoll breite, konver geſchliffene Bahn, und bei 2 Zoll Hubhöhe hat, dagegen aber in der Minute mehrere hundert Schläge macht. Die Senſen werden für dieſe Arbeit nur über einer kleinen Kohlengluth, auf einem eiſernen Roſte liegend, etwas angewärmt, gerade ſo viel, daß man ſelbe mit bloßen Händen kaum einige Augenblicke betaſten kann, folglich mit ledernen oder leinenen Fauſtflecken handhaben muß. Der Zweck dieſer Arbeit, welche durch einen eigenen Mann, Kleinhammerer genannt, beſorgt wird, iſt bloß der, daß die von den einzelnen Streichen des ſchweren Breithammers herrührenden Ungleichheiten des Senſenblattes mehr ausgeglichen werden, indem das ganze Blatt unter dem Kleinhammerl mehrmals überhämmert und dadurch geebnet wird; die dabei angewandte Erwärmung der Senſen geſchieht nur aus Vorſicht gegen das Anſpringen des Senſenblattes, welches bei etwas ſprödem Stahl im ganz kalten Zuſtande viel eher erfolgen würde, als dieß bei angewärmten Senſen der Fall ſeyn kann. — Die durch das Grauhämmern geebneten Senſen kommen hierauf zum

Beſchneiden der Senſen, welche Arbeit von dem darnach benannten Beſchneider, im kalten Zuſtande, mit

einer an einem Klotze befeſtigten Metallſchere vorgenommen wird, indem er die Senſe mit einer Hand regieret, mit der andern aber die Schere bewegt. Der Zweck des Beſchneidens iſt, dem dünnen Rande des Senſenblattes die richtige Bogenlinie zu ertheilen, was nur nach dem Augenmaß auf die eben erwähnte Weiſe bewerkſtelliget wird, und wobei der Beſchneider keinen andern Anhalt hat, als eine vor ſich hingelegte Senſe von gewünſchter Geſtalt. — Nach dem Beſchneiden folgt

Das Zeichenſchlagen oder Merken der Senſen, welches gewöhnlich auch der Beſchneider verſieht. Behuf deſſen wird das breite Senſenende mit der Ham in einem ganz gewöhnlichen Kleinſchmiedfeuer bis zur Rothglühhitze erwärmt, in dieſem Zuſtande mit der Ham auf einen Amboß gelegt und das Fabrikzeichen aufgeſchlagen; iſt dieß geſchehen, wird ſogleich die Ham aufgerichtet, indem man das Senſenblatt etwas hindann ſchlägt, um die gehörige Stellung der Ham zu erzwecken. Hierauf pflegt man noch die durch das Beſchneiden nach einer Seite etwas ausgebogene Senſenſchneide wieder nieder zu ſchlagen, — und nun kommt das ſo weit vorgeſchrittene Fabrikat zur

Härtung der Senſen. Die für das Härten nöthige Erhitzung der Senſen wird gleichfalls in einem gewöhnlichen Kleinſchmiedfeuer vorgenommen, in welchem zum allmäligen Vorwärmen mehrere Senſen neben einander eingelegt werden. Da aber die Gluth eines ſolchen Feuers nicht die Länge eines Senſenblattes hat und die Lebhaftigkeit derſelben überdieß in der Mitte, d. i. vor der Form, am größten iſt: ſo bleibt dieſer mittlere Theil des Feuers von den eingelegten Senſen unbeſetzt, um in dieſem dann jede einzelne ſchon vorgewärmte Senſe nach ihrer ganzen Länge dadurch zur gleichförmigen entſprechenden Temperatur bringen zu können, daß man ſelbe mit einer Zange an der Ham gefaßt, ſo lange darin aus- und einzieht, wobei man an den benöthigten Stellen mit der Bewegung etwas einhält, bis das ganze Senſenblatt gleichförmig mit dem gewünſchten Glühgrade erſcheint. In dieſem Zuſtande wird die Senſe ſchnell zu dem in der Nähe befindlichen Härtetrog gebracht, daſelbſt vorerſt noch die obere Seite des Blattes (indem man die Senſe mit der untern Fläche auf den Rand des Troges legt) geſchwind von einem Gehilfen

mit einer eiſernen Krücke überfahren, und ſo fort in das aus flüſſigem Rindsunſchlitt beſtehende Härtungsmittel gelaſſen. Nach weniger denn 1½ Minuten wird die gehärtete, noch ſehr warme Senſe aus dem Härtetrog gehoben, bei der Ham gefaßt, mit der Spitze auf den Rand des Troges geſtellt, mit einem entſprechend ausgeſchnittenen Rindenſtücke (man pflegt hierzu der Rinde vom Kirſchbaum gewohnheitshalber den Vorzug zu geben) auf beiden Seiten das adhärirende Härtungsmittel abgeſtrichen, darauf zur beſſern Reinigung noch ein paar Mal in trockene Kohlenlöſche oder Sägeſpäne geſtoßen, dann über dem Härtenfeuer wieder ganz wenig angewärmt, und nun ſchnell mit der untern Fläche auf den Spiegel eines kalten Waſſers geſchlagen, wodurch der anliegende Glühſpan großentheils entfernt wird. Dieſer Härtungsprozeß beſchäftiget gleichzeitig 3 bis 4 Mann, er geht ſehr raſch vor ſich, und dauert täglich mit der erzeugten Partie Senſen nur etliche Stunden, weßhalb die ihn beſorgenden Arbeiter auch andere Verrichtungen zu vollbringen haben. Der Härtetrog wird von Eiſen oder Stein hergeſtellt, und das im Beginn des Prozeſſes durch Erwärmung flüſſig gemachte Unſchlitt bleibt dann durch die Erwärmung bei der Arbeit ſelbſt fortwährend im flüſſigen Zuſtande.

Über den Einfluß verſchiedener Fettarten als Härtungsmittel mangeln hierbei ſpezielle Erfahrungen; die ſteiermärkiſchen Senſenfabrikanten bedienen ſich dazu des Rindsunſchlittes, wobei ſie nur ſehen, daß es vor dem Gebrauche gut ausgetrocknet iſt, weil ein Waſſergehalt deſſelben in den Senſen mehr Sprünge, und ein zu ſtarkes Aufſchäumen des flüſſigen Fettes verurſachen würde. Beſondere Aufmerkſamkeit wird aber auf die jeder Stahlgattung entſprechende Erhitzung vor dem Härten verwendet; denn Senſen aus ſehr hartem Stahle erzeugt, dürfen nur eine angehende Rothglühhitze erhalten, während bei den aus weichem Stahle dargeſtellten eine völlige Weißglühhitze erforderlich iſt. — Auf das Härten folgt:

Das Abſchaben der Senſen, deſſen Zweck die Reinigung des Senſenblattes von dem noch anhängenden Glühſpane iſt, um für die darauf folgende Arbeit ein blankes Stahlblatt zu erhalten. Dieſe Reinigung des Senſenblattes wird auf der

Schabbank (einer gewöhnlichen Holzbank, in der etliche Eiſenſtifte eingeſchlagen ſind, zwiſchen welchen die abzuſchabende Senſe in feſter Lage erhalten werden kann) vermittelſt eines aus Stahl gefertigten Schabeiſens vorgenommen; letzteres iſt in einem an beiden abgebogenen Enden mit Heften verſehenen Eiſenſtäbchen befeſtiget, um ſogeſtaltig mit beiden Händen bequem in entſprechend ſchiefer Stellung über das zu reinigende Senſenblatt geführt werden zu können. Da dieſe Arbeit wenig Übung erfordert, iſt ſie das Geſchäft der Lehrburſchen oder eines andern mindern Arbeiters. — Das blanke Senſenblatt kommt nun zum

Färben oder Ablaſſen (Anlaſſen, Anlaufen) der Senſe. Zu dem Ende wird eine Partie geſchabter Senſen auf einen eiſernen Roſt gebracht, der ſich über einer Kohlengluth unter einer Eſſe befindet. Auf dieſem Roſte werden die Senſen vorgewärmt, und die vorderſten derſelben, welche der Gluth am nächſten ſind, laufen theilweiſe ſchon etwas an. Um nun die gewünſchte Anlauffarbe zu erzielen, wird eine Senſe nach der andern mit einer Zange bei der Ham gefaßt, vom Roſte genommen (zugleich werden die hintern immer vorgerückt und neue Partien von Zeit zu Zeit nachgetragen) und über einem daneben befindlichen Glühfeuer ſo lange hin- und hergeführt, bis die ganze Senſe gleichmäßig die gewünſchte Anlauffarbe erlangt hat. Je weicher der Senſenſtahl iſt, deſto geringer muß die Anlaufhitze ſeyn, und eben ſo umgekehrt. Die meiſten ſteiermärkiſchen Senſen kann man ziemlich dunkelblau anlaufen laſſen; einige aber, beſonders die aus kärntneriſchem Stahle gefertigten, muß man ihrer größern Härte wegen ſo weit zurück ſetzen, daß ſie ſchon einen Schimmer ins Weiße bekommen.

Die ſo gefärbten Senſen pflegt man ſodann auf einem hölzernen Stocke mit einem flachgebahnten Handhammer gleich zu richten, wenn ſie ſich bei der Härtung merklich verzogen haben ſollten, — und nun werden ſie abermals dem Kleinhämmerer übergeben, welcher ſie, wie das erſte Mal (nämlich beim Grauhämmern), über einer Kohlengluth anwärmt, bevor er ſie zum Überhämmern unter das Polirhammerl bringt. Dieſe Arbeit heißt

das Blauhämmern oder Poliren der Senſen,

und deſſen Zweck iſt, dem Senſenblatte Politur zu geben; es muß daher die Bahn des Polirhammerls, ſo wie des Amboßes ſehr glatt und mit abgerundeten Kanten geſchliffen erhalten werden. Da die Senſen dieſer Arbeit im bereits gehärteten Zuſtande unterworfen werden müſſen, ſo entſtehen dabei leicht Sprünge, wenn die Härtung und das Ablaſſen der Beſchaffenheit des Stahles nicht angemeſſen war, oder der Stahl überhaupt von ſehr ſpröder Natur iſt, oder die Senſen dabei nicht gehörig angewärmt wurden, oder der Kleinhammerer die Zuſtellung des Polirhammerls und die Führung der Senſe unter dem Hammer nicht verſtehet; außerdem aber gehören die dabei vorkommenden Sprünge zu den Seltenheiten.

Auf das Blauhämmern folgt eine Arbeit, die bloß zur Zierde dienet, auch nicht bei allen Senſen vorgenommen wird, und dieß iſt

das Hauen der Senſen, durch welches auf dem Senſenblatte gegen den Rücken zu, verſchieden gekrümmte oder ſich kreuzende Hiebe eingehauen werden. Man ſtellt dieſe Einhiebe entweder mit einem Handhammer, oder zweckmäßiger mit einem ganz kleinen Schwanzhammer (dem ſogenannten Hauhammerl) her, deſſen Bahn aus einer entſprechend geformten Kante beſtehet.

Nach allen dieſen Arbeiten wird das ſchon nahe vollendete Fabrikat dem

Handhämmern der Senſen übergeben, das, wie ſchon der Name verräth, in einer Bearbeitung mit Handhämmern beſtehet, und von 4 bis 6 Arbeitern, Handhämmerer genannt, verrichtet wird, welche mit ihren ſtählernen oder hölzernen Amboßen in einer Reihe angeſtellt ſind, und von denen einer dem andern in die Hand arbeitet. Der Zweck dieſer Arbeit iſt, jeder Senſe die genaue Biegung, Richtung und Spannung zu geben, und zugleich alle einzelnen Maſern und matten Flecke, die der Polirhammer nicht beſeitiget hat, fortzuſchaffen; der hölzernen, konkaven Amboße (oder eigentlicher Stöcke) bedient man ſich meiſt bei erſteren Verrichtungen, der ſtählernen, etwas konveren Amboße aber bei letztern. Der erſt angeſtellte Handhämmerer wärmt die Senſen über einer Kohlengluth vorerſt etwas an, bevor

einer an einem Klotze befeſtigten Metallſchere vorgenommen wird, indem er die Senſe mit einer Hand regieret, mit der andern aber die Schere bewegt. Der Zweck des Beſchneidens iſt, dem dünnen Rande des Senſenblattes die richtige Bogenlinie zu ertheilen, was nur nach dem Augenmaß auf die eben erwähnte Weiſe bewerkſtelliget wird, und wobei der Beſchneider keinen andern Anhalt hat, als eine vor ſich hingelegte Senſe von gewünſchter Geſtalt. — Nach dem Beſchneiden folgt

Das Zeichenſchlagen oder Merken der Senſen, welches gewöhnlich auch der Beſchneider verſieht. Behuf deſſen wird das breite Senſenende mit der Ham in einem ganz gewöhnlichen Kleinſchmiedfeuer bis zur Rothglühhitze erwärmt, in dieſem Zuſtande mit der Ham auf einen Amboß gelegt und das Fabrikzeichen aufgeſchlagen; iſt dieß geſchehen, wird ſogleich die Ham aufgerichtet, indem man das Senſenblatt etwas hindann ſchlägt, um die gehörige Stellung der Ham zu erzwecken. Hierauf pflegt man noch die durch das Beſchneiden nach einer Seite etwas ausgebogene Senſenſchneide wieder nieder zu ſchlagen, — und nun kommt das ſo weit vorgeſchrittene Fabrikat zur

Härtung der Senſen. Die für das Härten nöthige Erhitzung der Senſen wird gleichfalls in einem gewöhnlichen Kleinſchmiedfeuer vorgenommen, in welchem zum allmäligen Vorwärmen mehrere Senſen neben einander eingelegt werden. Da aber die Gluth eines ſolchen Feuers nicht die Länge eines Senſenblattes hat und die Lebhaftigkeit derſelben überdieß in der Mitte, d. i. vor der Form, am größten iſt: ſo bleibt dieſer mittlere Theil des Feuers von den eingelegten Senſen unbeſetzt, um in dieſem dann jede einzelne ſchon vorgewärmte Senſe nach ihrer ganzen Länge dadurch zur gleichförmigen entſprechenden Temperatur bringen zu können, daß man ſelbe mit einer Zange an der Ham gefaßt, ſo lange darin aus- und einzieht, wobei man an den benöthigten Stellen mit der Bewegung etwas einhält, bis das ganze Senſenblatt gleichförmig mit dem gewünſchten Glühgrade erſcheint. In dieſem Zuſtande wird die Senſe ſchnell zu dem in der Nähe befindlichen Härtetrog gebracht, daſelbſt vorerſt noch die obere Seite des Blattes (indem man die Senſe mit der untern Fläche auf den Rand des Troges legt) geſchwind von einem Gehilfen

mit einer eiſernen Krücke überfahren, und ſo fort in das aus flüſſigem Rindsunſchlitt beſtehende Härtungsmittel gelaſſen. Nach weniger denn 1½ Minuten wird die gehärtete, noch ſehr warme Senſe aus dem Härtetrog gehoben, bei der Ham gefaßt, mit der Spitze auf den Rand des Troges geſtellt, mit einem entſprechend ausgeſchnittenen Rindenſtücke (man pflegt hierzu der Rinde vom Kirſchbaum gewohnheitshalber den Vorzug zu geben) auf beiden Seiten das adhärirende Härtungsmittel abgeſtrichen, darauf zur beſſern Reinigung noch ein paar Mal in trockene Kohlenlöſche oder Sägeſpäne geſtoßen, dann über dem Härtenfeuer wieder ganz wenig angewärmt, und nun ſchnell mit der untern Fläche auf den Spiegel eines kalten Waſſers geſchlagen, wodurch der anliegende Glühſpan großentheils entfernt wird. Dieſer Härtungsprozeß beſchäftiget gleichzeitig 3 bis 4 Mann, er geht ſehr raſch vor ſich, und dauert täglich mit der erzeugten Partie Senſen nur etliche Stunden, weßhalb die ihn beſorgenden Arbeiter auch andere Verrichtungen zu vollbringen haben. Der Härtetrog wird von Eiſen oder Stein hergeſtellt, und das im Beginn des Prozeſſes durch Erwärmung flüſſig gemachte Unſchlitt bleibt dann durch die Erwärmung bei der Arbeit ſelbſt fortwährend im flüſſigen Zuſtande.

Über den Einfluß verſchiedener Fettarten als Härtungsmittel mangeln hierbei ſpezielle Erfahrungen; die ſteiermärkiſchen Senſenfabrikanten bedienen ſich dazu des Rindsunſchlittes, wobei ſie nur ſehen, daß es vor dem Gebrauche gut ausgetrocknet iſt, weil ein Waſſergehalt deſſelben in den Senſen mehr Sprünge, und ein zu ſtarkes Aufſchäumen des flüſſigen Fettes verurſachen würde. Beſondere Aufmerkſamkeit wird aber auf die jeder Stahlgattung entſprechende Erhitzung vor dem Härten verwendet; denn Senſen aus ſehr hartem Stahle erzeugt, dürfen nur eine angehende Rothglühhitze erhalten, während bei den aus weichem Stahle dargeſtellten eine völlige Weißglühhitze erforderlich iſt. — Auf das Härten folgt:

Das Abſchaben der Senſen, deſſen Zweck die Reinigung des Senſenblattes von dem noch anhängenden Glühſpane iſt, um für die darauf folgende Arbeit ein blankes Stahlblatt zu erhalten. Dieſe Reinigung des Senſenblattes wird auf der

Zweck dieser Blätter füglich gestattete, so kann die Erzeugung der Sicheln und Strohmesser, vermöge ihrer großen Ähnlichkeit mit der Sensenfabrikation, mit wenigen Worten genügend bezeichnet werden.

Es wurde so eben am Ende der Sensenfabrikations-Beschreibung erwähnt, daß aus den so genannten Abasen der Sensen theilweise Sicheln erzeugt werden; dieses ist nämlich bei solchen Abasen möglich, die nur am hintern Theile einen Sprung oder einen andern Mangel erlitten haben, der sie als Sensen unbrauchbar macht, während der vordere Theil gut geblieben ist. Um eine solche Sensen-Sichel, wie sie auf den Fabriken genannt werden, darzustellen, wird die Ham der Abase gänzlich, und der hintere Theil des Blattes in schiefer Richtung weggehauen, wie Fig. 35 zeigt. Der Rand des schief abgeschnittenen Blatttheiles wird nun mit einem Handhammer, im erhitzten Zustande, gegen den Rücken zu übergebogen und niedergeschlagen, um daraus das Heft der Sichel, den so genannten Angel, zu formiren; hierauf wird der noch übrige Theil der Sense geglüht und mit einem Handhammer abwechselnd abgebogen, und sogleich wieder die dabei entstandenen Blattfalten ausgeschlagen, welches Verfahren bei wiederholten Glühhitzen so lange fortgesetzt wird, bis der gewünschte Bogen der zu erzeugenden Sichelform erreicht worden ist. Die so erzeugten Sicheln haben bezüglich ihrer äußern Gestalt zwar nicht immer das beste Aussehen, aber ihre innere Güte wird die der eigens angefertigten Sicheln meistens übertreffen, wie aus dem Nachfolgenden sogleich erhellt.

Jede gute Sichel besteht gleich einer Sense aus Schneid- und Rückenzeug; es werden aber auch viele Sicheln nur aus Mock angefertigt. In beiden Fällen wird häufig nur eine Gärbung des Zeuges vorgenommen, indem man gleich die erste Garbe aus den Roh- oder Garbschienen so zusammensetzt, daß auf einer Seite die Stahl- (oder bessern Mock-) Schienen, auf der andern aber die Mock- (oder überhaupt die mehr eisenschüssigen) Schienen zu liegen kommen; die so gestaltete Garbe wird nach dem erfolgten Ganzmachen sogleich zu den Flammen ausgereckt, die unmittelbar zu den einzelnen Sichelbröckeln verwendet werden. Sollen aber besonders gute Sicheln erzeugt werden, so müssen die Bröckeln

dafür nach der Art die Senſenbröckeln darzuſtellen, erzeugt werden, und zwar geſchieht dieß dann auf jene Weiſe, bei welcher Schneid- und Rückenzeug ſchon in den Flammen zuſammengeſchweißt erſcheinen.

Das Sichelzainen wird mit einer Glühhitze vollendet, und deßhalb kann man die einzelnen Sichelzaine unmittelbar von den erzeugten Flammen abzainen, indem jeder einzelne Zain erſt nach ſeiner Vollendung von der Flamme abgeſetzt wird, wie es in der That oft geſchieht. Nach dem Abzainen folgt das Spitzmachen und Biegen; die Anfertigung des Angels folgt in der Regel aber ſpäter, indem meiſtens der abgebogene Zain gleich dem Breiten übergeben wird.

Das Sichelbreiten wird in zwei Glühhitzen vollendet, und der Eßmeiſter ſitzt dabei nicht, wie bei den Senſen, vor dem Breithammer, ſondern auf einer Seite deſſelben; es bleibt daher immer ein und dieſelbe Kante des Breithammers dem Rücken der Sichel zugekehrt, und dieſer Umſtand macht es zuläßig, daß die Bahn des Breithammers, ähnlich der Sichelform, halbmondförmig gebogen iſt, was die Formirung der Sicheln ſehr erleichtert.

Die fernern Arbeiten, als das Abrichten, das Grauhämmern, das Beſchneiden und Merken der Sicheln, haben mit denen bei der Senſenfabrikation die größte Ähnlichkeit, nur nimmt man ſelbe bei den Sicheln nicht ſo genau, und ſie bedürfen dieſerwegen keiner nähern Beſchreibung; bloß der Unterſchied tritt beim Merken der Sicheln ein, daß unmittelbar vor demſelben das Ausfertigen des Angels vorgenommen wird, während es bei den Senſen nur des Richtigſtellens der ſchon gefertigten Ham bedarf, und ſelbſt dieſes erſt nach dem Merken geſchieht. Auch die auf das Merken noch folgenden Arbeiten, als: die Härtung, das Abſchaben, das Färben oder Ablaſſen, das Blauhämmern, das Handhämmern und Schleifen, werden bei den Sicheln in ganz ähnlicher Art, wie bei den Senſen vorgenommen, bieten mithin kaum einen bemerkenswerthen Unterſchied. Alle dieſe Arbeiten, ſo wie die vorher erwähnten, ſind bei dem Darſtellen der Sicheln leichter und ſchneller abgethan, als bei den Senſen, theils weil eine Sichel an und für ſich kleiner iſt, theils aber weil man bei den Sicheln nicht die Genauigkeit in Form, Spannung, Härte,

und im ganzen Anſehen beachtet oder fordert, wie bei den Senſen.

Bei der Sichelfabrikation kann das Perſonal, aus den zuletzt angeführten Gründen, um etliche Mann geringer ſeyn, als bei der Senſenerzeugung, und mit dieſer kleinern Arbeiterzahl wird in einem Tagwerke dennoch eine bedeutend größere Anzahl Sicheln gefertiget.

Bei den Strohmeſſern wäre rückſichtlich des angewandten Zeuges, der Gärbung und Bröckelerzeugung ganz dasſelbe aufzuführen, was bereits in dem Vorausgeſchickten bei der Senſenfabrikation erörtert worden iſt; nur fallen die einzelnen Bröckel für die Strohmeſſer, wie ſich das aus dem größern Gewichte der Strohmeſſer von ſelbſt ergibt, verhältnißmäßig viel ſchwerer aus. Das Zainmachen, oder wie man dieß bei den Strohmeſſern nennt, das Schrötmachen, geſchieht wie bei den Senſen in zwei Hitzen, von denen der Heizer die ſo genannte Schwingenhitz, der Hammerſchmied aber die Angelhitz erzeugt, und mit ſelber auch die betreffende Schmiedung verrichtet*). Eben ſo erfolgt das Breiten der Strohmeſſer in vier Hitzen, und zwar in den beiden erſten das Abgleichen mit der Angelhitze und das Abgleichen mit der Schwingenhitze, und in den beiden letzten das Schwingenhitzbreiten und das Angelhitzbreiten; dabei wird das Strohmeſſer in den beiden Angelhitzen an dem Schwingenende, bei den zwei Schwingenhitzen aber am Angelende gefaßt, ſomit werden, wie bei dem Senſenbreiten, beide Kanten des Breithammers dienſtbar, der auch ganz die Einrichtung wie für die Senſenerzeugung hat.

Der Rücken bei den Strohmeſſern wird aber nicht, wie bei den Senſen und Sicheln, übergebogen, ſondern er verbleibt in der beim Breiten erhaltenen Lage; daher fällt bei den Strohmeſſern das Abrichten weg, und an deſſen Statt wird bei denſelben an dem einen Ende das Schwingenmachen mit den Durchlöcherungen und daſelbſt zugleich auch das Schlagen des Fabrikzei-

*) Unter Angel verſteht man bei den Strohmeſſern nämlich, ſo wie bei den Sicheln das Heftende, und unter Schwinge das entgegengeſetzte Ende, in welchem die Löcher geſchlagen werden müſſen, die ſeiner Zeit beim Gebrauche des Strohmeſſers zu deſſen Befeſtigung dienen; daher obige Benennung der Hitzen.

chens, und am andern Ende das Ausangeln (Angelmachen) vorgenommen.

Das Grauhämmern, Beſchneiden (jedoch ohne Merken, welches ſchon früher geſchehen iſt), Härten, Abſchaben, Färben (wobei die Härte aber weniger zurückgeſetzt wird), Blauhämmern, Handhämmern und Schleifen wird bei den Strohmeſſern wieder ganz in ähnlicher Art wie bei den Senſen vollbracht.

Bei Erzeugung der Strohmeſſer iſt demnach ein gleiches Perſonale wie bei der Senſenfabrikation beſchäftigt, und es wird auch auf den meiſten Senſenſchmieden mit der Erzeugung der Senſen und Strohmeſſer abgewechſelt, je nachdem gerade das Begehr für den einen oder den andern Artikel iſt, wogegen die Sichelfabrikation nicht ſelten auf eigenen Fabriken betrieben wird, und viele Senſenſchmiede ſich damit gar nicht beſchäftigen. Immer aber bildet die Fabrikation der Sicheln und Strohmeſſer, wie ſchon gleich anfangs erwähnt worden iſt, gegen jene der Senſen einen untergeordneten Zweig dieſer Geſammtfabrikation.

* * *

Nachdem die rheiniſche Senſenfabrikation im Ganzen mit der ſteiermärkiſchen viele Ähnlichkeit hat, ſo ſollen im Nachfolgenden nur mehr die bezeichnenden Unterſchiede der erſtern von der letztern hervorgehoben werden, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden.

Der erſte und weſentlichſte Unterſchied, welcher ſchon im Vorhergehenden berührt wurde, beſteht in dem Senſenzeug, und dieſer iſt es, der die hauptſächlichſten Abweichungen in der Fabrikation ſelbſt bedingt. Der rheiniſche Senſenzeug beſteht nämlich aus Edelſtahl, einer Rohſtahlſorte, die dem äußeren Anſehen nach vom ſteiermärkiſchen Rohſtahl, wie er zur Senſenfabrikation verwendet wird, nicht zu unterſcheiden iſt; ferners aus Mittelkühr, einer weichern Rohſtahlſorte, die vom ſteiermärkiſchen Mock äußerlich aber dadurch unterſchieden iſt, daß in ſelber nicht ſo viele einzelne Eiſenadern zu ſehen ſind, indem die geringere Härte des Mittelkühres mehr gleichförmig vertheilt iſt, während der Mock meiſtens ein harter Stahl mit eingemengten einzelnen, ſcharf begrenzten Eiſenadern iſt, ein Unterſchied, der

durch die Verſchiedenheit des Stahlfriſchprozeſſes bedingt wird; endlich aus reinem, weichem Eiſen, welches bei der ſteiermärkiſchen Senſenfabrikation gar nicht in Anwendung kommt.

Ein fernerer Unterſchied in den verwendeten Rohmaterialien obwaltet noch in dem angewandten Brennmateriale; denn während die ſteiermärkiſche Senſenfabrikation (mit wenigen lokalen Ausnahmen in neuerer Zeit, und dieſe nur bei einzelnen Arbeiten) bei Holzkohlenfeuer betrieben wird, bedient ſich die rheiniſche Senſenfabrikation (ebenfalls mit einigen lokalen Ausnahmen, und auch dieſe nur theilweiſe) durchaus der Steinkohle. Verſuche ſcheinen jedoch dargethan zu haben, daß dieſe Verſchiedenheit des Brennmateriales, gute Steinkohlen vorausgeſetzt, keinen weſentlichen Unterſchied in dem Fabrikate zur Folge hat; nur werden dadurch anders gebaute Feuerherde oder Öfen bedingt oder räthlich, wie im Nachfolgenden angeführt werden ſoll.

Edelſtahl und Mittelkühr werden auf gleiche Weiſe, wie der ſteiermärkiſche Senſenzeug abgeſchient, die Schienen ſogleich gehärtet, und darauf im erkalteten Zuſtande nach dem Ausſehen der Bruchflächen nochmals ſortirt. In dem Ausſehen der gehärteten Schienen tritt aber zwiſchen dem rheiniſchen und dem ſteiermärkiſchen Stahle der erſte wahrnehmbare Unterſchied ein; denn die gehärteten Schienen von gutem ſteiermärkiſchen Stahl ſehen an den Kanten und an den ſchmalen Seiten ganz glatt und ſilberweiß aus, indem durchaus keine Neigung zum Anſpringen, zu Hartborſten oder Kantenriſſen wahrzunehmen iſt, und der Glühſpan ſich von der glatten Oberfläche des gehärteten Stahles rein ablöſen, abſchälen kann; dagegen ſehen die gehärteten Lamellen (Schienen) des rheiniſchen Stahles an den Kanten und ſchmalen Seiten völlig, ohne Ausnahme, ſchwarz und rauh aus, ja laſſen bisweilen ſchon mit freien Augen bedeutende und viele Kantenriſſe erkennen, ſtets aber durch eine Lupe geſehen, zeigen ſie mehr oder weniger feine Rißchen, in welchen Glühſpantheilchen eingeklemmt ſind. Es iſt dieſer mit Beſtimmtheit hervortretende Unterſchied um ſo merkwürdiger und beachtenswerther, da gleichzeitig in dem Ausſehen der Bruchflächen, d. i. im Stahlkorne der Schienen keine Verſchiedenheit wahrzunehmen iſt, und eben genannter Un-

terſchied durch das Raffiniren (Gärben) nicht behoben werden kann *).

Das Zuſammenſetzen der Garben für den Raffinirprozeß iſt vor dem ſteiermärkiſchen Verfahren weſentlich verſchieden. Zu unterſt in die Garbe kommt nämlich eine ſtarke Eiſenſchiene, darauf kommen etliche ſchwächere Schienen von Mittelkühr, und zu oberſt einige ſchwache Schienen von Edelſtahl zu liegen; es macht demnach von den drei Beſtandtheilen der Garbe der Edelſtahl den kleinſten, das Eiſen aber den größten Antheil aus. Die ſo zuſammengeſetzte Garbe wird in das Raffinirfeuer gebracht, nachdem in ſelbem die friſch aufgegebenen Steinkohlen vorerſt abgeraucht ſind, ſich zu einem Klumpen zuſammengebacken haben, und in deſſen Mitte die nöthige Höhlung für die einzubringende Garbe

*) Es iſt nicht zu bezweifeln, daß dieſe Sprödigkeit oder Neigung zum Rothbruche des rheiniſchen Stahles von irgend einer beigemengten Unart herrührt; denn wären es gewöhnliche Hartborſten, ſo müßten ſelbe durch den Gärbeprozeß beſeitiget werden können. Eben ſo zeigen alte Erfahrungen und die chemiſchen Analyſen des Herrn Stengel, daß eine Beimengung von Kupfer ein ſolches Verhalten bewirken kann; aber es dürfte ſo ziemlich außer Zweifel ſeyn, daß das Kupfer nicht die einzige Unart ſey, welche ein ſolches Verhalten herbei führen kann und in der Praxis wirklich herbei führet.

Eine dieſem Unterſchiede ähnliche Erſcheinung, die gleichfalls auf eine größere Sprödigkeit desjenigen Stahles deutet, der aus rheiniſchem Roheiſen erzeugt wird, tritt ſchon beim Stahlfriſchen ſelbſt ein, wie ſich Schreiber dieſes zu Lohe im Siegen'ſchen perſönlich überzeugte; denn bei ein und demſelben Friſchverfahren, gleichviel ob rheiniſch oder ſteiriſch, iſt der Stahl aus rheiniſchem Roheiſen viel ſchwerer zu ſchweißen, ganz zu machen, als der aus ſteiermärkiſchem Roheiſen, und bei dem Ausſchmieden des erſtern tritt ein eigenthümliches Funkengeben ein, ganz daſſelbe, wie man es auch in Steiermark auf mehreren Stahlfriſchhütten ſehen kann, die Roheiſen aus unreinen, unverwitterten Spatheiſenſteinen erblaſen, zu verfriſchen haben. — Dem gutartigen Verhalten des vom ſteiermärkiſchen Erzberge abſtammenden Stahles kann das Verhalten desjenigen Stahles mit Recht an die Seite geſtellt werden, der von den Erzen (verwitterte Spatheiſenſteine) des Knappenberges bei Hüttenberg in Kärnten abſtammt, und der gleichfalls in bedeutender Quantität auf Senſen verarbeitet wird.

hergeſtellt iſt; oder wo man weniger backende Steinkohlen oder ſchon fertige Koaks in Anwendung bringt, da bedient man ſich durch Mauerwerk geſchloſſener, kleiner Öfen, der in England ſogenannten Hollowfires.

Das Ganzmachen der ſchweißenden Garbe unter dem Hammer geſchieht auf gewöhnliche Art, eben ſo das Ausrecken zur Flamme; aber die ausgereckte Gärbflamme wird dann auf der Seite der Eiſenſchienen in ihrer mittlern Länge über die Hälfte eingehauen, um ſelbe ſofort auf der Stahlſeite überbiegen zu können, in welchem Zuſtande ſie abermals in das Raffinirfeuer gebracht, wieder geſchweißt und zur Flamme ausgereckt wird, welche nunmehr ſchon zwei Mal gegärbten Zeug enthält. Nach dieſer zweiten Gärbung befindet ſich auf beiden langen Seiten der etwas flach geſchmiedeten Flamme eine Lage Eiſen, unter beiden dieſer äußern Lagen eine Schichte Mittelkühr, und in der Mitte eine doppelte Lage Edelſtahl, wie ſich dieſes aus der erſten Zuſammenſetzung der Garbe und dem Überbiegen der erſten Gärbflamme von ſelbſt ergibt. Von den ſo beſchaffenen Flammen werden dann die einzelnen Senſenbröckel nach Bedarf abgehauen. Bei dem hierauf folgenden Senſenzainen muß die Schmiedung ſo vorgenommen werden, daß die flachen oder langen Seiten des Senſenzaines mit den langen Seiten der Senſenbröckel übereinſtimmen, damit die mittlere Dicke des Zaines aus Stahl, die beiden äußern Lagen aber aus Eiſen beſtehen, — eine Anordnung, die nunmehr von ſelbſt bis zur fertigen Senſe erhalten bleibt.

Die ferneren Arbeiten der Senſenfabrikation, als: das Breiten, Abrichten, Grauhämmern, Beſchneiden, Merken, Härten, Abſchaben, Färben, Blauhämmern, Handhämmern (oder Schnittſchlagen) und das Schleifen der Senſen werden zwar nicht immer in der angeführten ſteiermärkiſchen Ordnung, auch nicht ganz genau in derſelben Art vollbracht, bieten jedoch im Vergleiche mit dieſen Verrichtungen bei der ſteiermärkiſchen Senſenfabrikation ſo wenig Abweichendes, daß dieſes bei einer allgemeinen Beſchreibung, wie für den vorliegenden Zweck, füglich übergangen werden kann; nur des neuern Verfahrens in der Mark bei dem Härten der Senſen und des Blaufärbens mit Sand kann allenfalls Erwähnung geſchehen. Erſteres beſteht darin, daß die zu erhitzen-

den Senſen in eine Art Flammenofen gebracht werden, in welchem die ganze Senſe ohne vieler Nachhilfe zu einer gleichförmigen Temperatur gebracht wird, — ein Verfahren, welches beſonders bei der rheiniſchen Senſenfabrikation, welche, vermöge der eiſernen Umhüllung des Stahlblattes, rückſichtlich des Hitzgrades für die Härtung weniger delikat iſt*), nachahmungswerth ſcheint; letzteres beſteht darin, daß die abzulaſſende Senſe, anſtatt über einem Kohlenfeuer ſo ſtark erhitzt zu werden, bis die gewünſchte Farbe zum Vorſchein kommt, mit heißem Sande beſtreut oder zu wiederholten Malen durch denſelben gezogen wird, bis die beabſichtigte blaue Anlauffarbe hervorgebracht iſt, — ein Verfahren, das vorzugsweiſe beim Gebrauch der Steinkohlen vortheilhaft iſt; das Erhitzen des Sandes geſchieht hierbei in einer eiſernen Schale, unter welcher ein Feuer unterhalten wird.

* * *

Die deutſche Senſenfabrikation, wie ſelbe in England ausgeübt wird, hat zwar große Ähnlichkeit mit der ſteiermärkiſchen, indem jede Senſe aus Schneidzeug, Zementſtahl, Rückenzeug und Eiſen zuſammengeſetzt wird; allein die ſonſtige Beſchaffenheit der engliſchen Senſen iſt denn doch den rheiniſchen mehr genähert als den ſteiermärkiſchen. Zur Erzeugung guter Senſen wird ſchon einmal gegärbter Zementſtahl angewandt, für ordinäre aber ungegärbter, welcher alſo bloß der Schweißhitze beim Zuſammenſchweißen mit dem Eiſen unterzogen wird.

*) Als Beweis, daß man die Härtung bei der rheiniſchen Fabrikationsmethode wirklich mit weniger Umſicht betreibt, als es in Steiermark geſchieht, kann hier die Thatſache angeführt werden, daß man auf einer Senſenfabrik zu Hagen in Weſtphalen, in Gegenwart des Verfaſſers, bei 6 Stück Reichsſenſen den Verſuch machte, ſelbe mit rheiniſchem Stahle auf ſteiermärkiſche Art darzuſtellen, bei welchem Verſuche alle 6 Stück Ausſchuß wurden; dagegen, von denſelben unter Einem dargeſtellten Senſenbrocken wurden 3 Stück auf einer Senſenfabrik in Steiermark zur gleichen Senſenſorte verarbeitet, und alle 3 Stück fielen dem äußern Anſehen nach untadelhaft aus. Allerdings mögen auf dieſes Reſultat mehrere Umſtände Einfluß genommen haben, der wichtigſte war aber ſicher in der Härtung gelegen.

Eine Beſchreibung der Senſen-, Sichel- und Strohmeſſerfabrikation, wie ſelbe in England ausgeführt wird, befindet ſich in Dr. Lardner's Cabinet-Cyclopaedia. Vol. II. P. 49 — 59, aber freilich ſehr mangelhaft.

P. Tunner.

Siebe.

Der Zweck der Siebe — Trennung pulveriger Körper u. dgl. in gröbere und feinere Theile, oder Abſonderung feſter Körper von Flüſſigkeiten — iſt allgemein bekannt. Um demſelben zu genügen, beſteht ein Sieb aus einer mit größeren oder kleineren Öffnungen verſehenen dünnen Fläche, welche des bequemen Gebrauchs wegen in der Regel in einen Rahmen gefaßt oder mit einem emporſtehenden Rande umgeben iſt. Den eigentlichen Sieben nahe ſtehen gewiſſe Geräthe von ähnlicher Beſchaffenheit aber abweichender Anwendung, wie namentlich die Mundſtücke an Gießkannen, Badebrauſen ꝛc., welche nur zur Zertheilung des durch ſie ausfließenden Waſſers in viele feine Strahlen dienen, und verſchiedene Arten Gitter, welche zum Zudecken von Schüſſeln ꝛc. benutzt oder vor Fenſterſcheiben befeſtigt werden, theils um Inſekten abzuhalten, theils zum Schutze des Glaſes, theils endlich um das freie Durchſehen zu verhindern. Zu dieſen eben gedachten mannichfaltigen Zwecken gebraucht man ſehr oft wirkliche Siebe, welchen dadurch nur eine von ihrer eigentlichen Beſtimmung verſchiedene Nutzungsart zu Theil wird.

Die Materialien, woraus Siebe verfertigt werden, ſind höchſt verſchiedenartig; die Grundlage ihrer Darſtellungsweiſe iſt von doppelter Art. In den meiſten Fällen werden ſie durch Verſchlingung (Weben, Flechten ꝛc.) von Fäden oder faden- (auch ſtreifen-) förmigen Körpern hervorgebracht: Drahtſiebe, Haarſiebe, ſeidene, baumwollene, wollene, hölzerne Siebe. Weniger häufig, aber doch nicht unwichtig iſt die andere Methode, wonach Platten eines geeigneten Stoffes durch Herausſchneiden oder Herausſchlagen kleiner Theilchen mit Löchern von angemeſſener Größe, Geſtalt und Anordnung verſehen werden: Blech- und Pergament-Siebe. Hiermit iſt zugleich die Zerfällung dieſes Artikels in meh-

rere naturgemäße Abtheilungen gegeben, weil faſt immer ein verſchiedenes Material der Siebe auch eine eigenthümliche Verfertigungsart begründet.

I. Drahtſiebe.

Man verarbeitet zu Sieben — höchſt ſeltene Ausnahmen etwa abgerechnet — keine anderen Drahtgattungen als Eiſen- und Meſſingdraht. Dennoch ſind die Drahtſiebe außerordentlich mannichfaltig, ſowohl nach der Feinheit der angewendeten Drähte, als nach der Weiſe, wie ſie zu einer Fläche verbunden werden. In letzterer Beziehung hat man gewebte, geſtrickte (oder geflochtene), geſtreckte und gelegte Drahtſiebe zu unterſcheiden.

A) Gewebte Drahtſiebe.

Zur Verfertigung derſelben dient Eiſen- oder Meſſingdraht, gewöhnlich im ausgeglühten (dadurch erweichten) Zuſtande, öfters auch ungeglüht. Das Gewebe entſteht aus parallel liegenden Längen- und Querdrähten, von welchen Letztere die Erſteren rechtwinkelig durchkreuzen, wie dieß hinſichtlich des Aufzuges und Einſchlages bei Leinwand und anderen gewebten Stoffen der Fall iſt. Der Regel nach ſind die Einſchlagdrähte von der nämlichen Feinheit und eben ſo weit von einander entfernt, als die Aufzugdrähte; die Öffnungen des Gewebes alſo quadratiſch. Die Verſchlingung des Einſchlages mit dem Aufzuge iſt ſelten anders als von der Art, wie ſie bei der Leinwand und den übrigen glatten Geweben vorkommt; doch werden auch geköperte Drahtſiebe verfertigt, von welchen unten etwas Näheres anzuführen Gelegenheit ſeyn wird. Je kleiner die Öffnungen des Siebes ſind, je enger alſo die Drähte beiſammen liegen, deſto dünner ſind Letztere auch. Hinſichtlich der Geſtalt, in welcher die Drahtſiebe verfertigt und zum Verkauf geliefert werden, findet ein weſentlicher Unterſchied Statt. Ehemals, da noch die Anwendung der Drahtgewebe auf die Benutzung zu runden Sieben für Haushaltungen, Fabriken ꝛc. eingeſchränkt war, wurden nur einzelne Siebböden in Geſtalt kreisrunder Scheiben gewebt, und dieſe Erzeugung macht den Gegenſtand des eigentlichen Siebmacher-Ge-

Eine Beſchreibung der Senſen-, Sichel- und Strohmeſſerfabrikation, wie ſelbe in England ausgeführt wird, befindet ſich in Dr. Lardner's Cabinet-Cyclopaedia. Vol. II. P. 49 — 59, aber freilich ſehr mangelhaft.

P. Tunner.

Siebe.

Der Zweck der Siebe — Trennung pulveriger Körper u. dgl. in gröbere und feinere Theile, oder Abſonderung feſter Körper von Flüſſigkeiten — iſt allgemein bekannt. Um demſelben zu genügen, beſteht ein Sieb aus einer mit größeren oder kleineren Öffnungen verſehenen dünnen Fläche, welche des bequemen Gebrauchs wegen in der Regel in einen Rahmen gefaßt oder mit einem emporſtehenden Rande umgeben iſt. Den eigentlichen Sieben nahe ſtehen gewiſſe Geräthe von ähnlicher Beſchaffenheit aber abweichender Anwendung, wie namentlich die Mundſtücke an Gießkannen, Badebrauſen ꝛc., welche nur zur Zertheilung des durch ſie ausfließenden Waſſers in viele feine Strahlen dienen, und verſchiedene Arten Gitter, welche zum Zudecken von Schüſſeln ꝛc. benutzt oder vor Fenſterſcheiben befeſtigt werden, theils um Inſekten abzuhalten, theils zum Schutze des Glaſes, theils endlich um das freie Durchſehen zu verhindern. Zu dieſen eben gedachten mannichfaltigen Zwecken gebraucht man ſehr oft wirkliche Siebe, welchen dadurch nur eine von ihrer eigentlichen Beſtimmung verſchiedene Nutzungsart zu Theil wird.

Die Materialien, woraus Siebe verfertigt werden, ſind höchſt verſchiedenartig; die Grundlage ihrer Darſtellungsweiſe iſt von doppelter Art. In den meiſten Fällen werden ſie durch Verſchlingung (Weben, Flechten ꝛc.) von Fäden oder faden- (auch ſtreifen-) förmigen Körpern hervorgebracht: Drahtſiebe, Haarſiebe, ſeidene, baumwollene, wollene, hölzerne Siebe. Weniger häufig, aber doch nicht unwichtig iſt die andere Methode, wonach Platten eines geeigneten Stoffes durch Herausſchneiden oder Herausſchlagen kleiner Theilchen mit Löchern von angemeſſener Größe, Geſtalt und Anordnung verſehen werden: Blech- und Pergament-Siebe. Hiermit iſt zugleich die Zerfällung dieſes Artikels in meh-

rere naturgemäße Abtheilungen gegeben, weil faſt immer ein verſchiedenes Material der Siebe auch eine eigenthümliche Verfertigungsart begründet.

I. Drahtſiebe.

Man verarbeitet zu Sieben — höchſt ſeltene Ausnahmen etwa abgerechnet — keine anderen Drahtgattungen als Eiſen- und Meſſingdraht. Dennoch ſind die Drahtſiebe außerordentlich mannichfaltig, ſowohl nach der Feinheit der angewendeten Drähte, als nach der Weiſe, wie ſie zu einer Fläche verbunden werden. In letzterer Beziehung hat man gewebte, geſtrickte (oder geflochtene), geſtreckte und gelegte Drahtſiebe zu unterſcheiden.

A) Gewebte Drahtſiebe.

Zur Verfertigung derſelben dient Eiſen- oder Meſſingdraht, gewöhnlich im ausgeglühten (dadurch erweichten) Zuſtande, öfters auch ungeglüht. Das Gewebe entſteht aus parallel liegenden Längen- und Querdrähten, von welchen Letztere die Erſteren rechtwinkelig durchkreuzen, wie dieß hinſichtlich des Aufzuges und Einſchlages bei Leinwand und anderen gewebten Stoffen der Fall iſt. Der Regel nach ſind die Einſchlagdrähte von der nämlichen Feinheit und eben ſo weit von einander entfernt, als die Aufzugdrähte; die Öffnungen des Gewebes alſo quadratiſch. Die Verſchlingung des Einſchlages mit dem Aufzuge iſt ſelten anders als von der Art, wie ſie bei der Leinwand und den übrigen glatten Geweben vorkommt; doch werden auch geköperte Drahtſiebe verfertigt, von welchen unten etwas Näheres anzuführen Gelegenheit ſeyn wird. Je kleiner die Öffnungen des Siebes ſind, je enger alſo die Drähte beiſammen liegen, deſto dünner ſind Letztere auch. Hinſichtlich der Geſtalt, in welcher die Drahtſiebe verfertigt und zum Verkauf geliefert werden, findet ein weſentlicher Unterſchied Statt. Ehemals, da noch die Anwendung der Drahtgewebe auf die Benutzung zu runden Sieben für Haushaltungen, Fabriken ꝛc. eingeſchränkt war, wurden nur einzelne Siebböden in Geſtalt kreisrunder Scheiben gewebt, und dieſe Erzeugung macht den Gegenſtand des eigentlichen Siebmacher-Ge-

schäfts aus; gegenwärtig aber, nachdem Drahtgewebe zu verschiedenen anderen Zwecken in Menge gebraucht werden, und die Fabrikation derselben außerordentlich vervollkommnet ist, werden außerdem sehr viele solche Gewebe in Stücken von 20 bis 30 und mehr Ellen Länge und verschiedener Breite (am gewöhnlichsten 21 bis 24 Zoll, oft auch schmäler bis 9 Zoll herab, oder breiter, bis z. B. zu 60 Zoll) gemacht, woraus man dann, sofern es die Anwendung erfordert, runde Siebböden mittelst der Scheere zuschneidet. Das Verfahren und die in Anwendung kommenden Webstühle sind für diese beiden Fälle sehr von einander abweichend. Da die nähere Beschreibung hierüber dem Artikel Weberei vorbehalten bleibt, wo die Drahtwebstühle im Zusammenhange mit den Stühlen für Gewebe aus anderen Materialien am zweckmäßigsten erörtert werden können; so ist hier nur mit wenigen Worten das Nöthigste in dieser Beziehung anzudeuten.

Zum Weben der runden Siebböden dient der Drahtbodenstuhl, welcher von zweierlei Art ist, nämlich der gewöhnliche Siebmacher-Rahmen mit dem Schiebkamme, und der sogenannte Haarlauf. Beide haben mit einander gemein, daß die Drähte des Aufzuges in vertikaler Richtung ausgespannt, die Einschlagdrähte aber horizontal so eingeschossen werden, daß ihre Länge stufenweise zuerst zu- und dann wieder abnimmt, wie es die kreisrunde Gestalt der Siebböden erfordert. Doch eignet sich die Weberei mit dem Schiebkamme nicht für sehr feine Siebe, welche Letzteren demnach stets mittelst des Haarlaufs erzeugt werden.

Im Handel bezeichnet man die Sorten der Siebböden, um die Grade ihrer Feinheit auszudrücken, zwar allgemein mit Nummern; allein es herrschen hierbei keine festen Grundsätze, und die Bedeutung der Nummern ist daher an verschiedenen Orten, selbst bei verschiedenen Verfertigern an einem und demselben Orte, nicht übereinstimmend. Aus einer der besten Werkstätten Wien's habe ich zwei Sortimente Drahtböden — nämlich ein mit dem Schiebkamm gewebtes und eines von dem Haarlauf — untersucht; die vorgefundenen Zahlen lasse ich hier folgen:

a) Haarlauf-Siebe, 8 Sorten mit den Nummern 1 bis 8 bezeichnet,

Nr.	Anzahl der Drähte auf 1 Zoll Länge oder Breite (in Aufzug und Einſchlag).	Öffnungen in 1 □ Zoll.
1	120	14400
2	90	8100
3	70	4900
4	60	3600
5	50	2500
6	40	1600
7	34	1156
8	22	484

b) Drahtböden mit dem Schiebkamme gewebt, 16 Sorten mit nachſtehenden Nummern und Feinheits-Abſtufungen:

Nr.	Drähte auf 1 Zoll.	Öffnungen auf 1 □ Zoll.
00	35	1225
0	28	784
1	24	576
2	21	441
3	16	256
4	14	196
5	12	144
6	10	100
7	9	81
8	8	64
9	$6^1/_2$ *)	42
10	$5^1/_2$	30
11	5	25
12	4	16
13	$3^1/_2$	12
14	3	9

In einem aus Frankfurt a. M. bezogenen Sortimente fand ich die gröbſten Gattungen mit Buchſtaben (A bis G), die feineren mit Nummern (1 bis 18) benannt; Letztere jedoch

*) D. h. 13 auf dem Raume von 2 Zoll.

so angewendet, daß sie mit zunehmender Feinheit des Gewebes steigen. Die Größe der einzelnen Öffnung betrug (die Dicke des Drahtes ungerechnet):

bei	Lit.	A	. . .	0.5	Wien. Zoll	im □
»	»	B	. . .	1.44	»	»
»	»	C	. . .	0.3	»	»
»	»	D	. . .	0.25	»	»
»	»	E	. . .	0.2	»	»
»	»	F	. . .	0.16	»	»
»	»	G	. . .	0.14		»

Die übrigen Sorten enthielten:

Nr.	Drähte auf 1 Zoll.	Öffnungen in 1 □ Zoll.
1	6½	42
2	7	49
3	10	100
4	11	121
5	12	144
6	15	225
7	20	400
8	22	484
9	24	576
10	28	784
11	32	1024
12	36	1296
13	42	1764
14	50	2500
15	64	4096
16	80	6400
17	88	7744
18	112	12544

Ein eigenthümliches Gewebe bieten die so genannten Waschsiebe dar, deren sich z. B. die Vergolder bedienen, um die gepulverte Kreide durchzutreiben. Der Siebboden muß für dergleichen Zwecke, wo Druck auf denselben angewendet wird, eine bedeutende Stärke trotz der Feinheit seiner Öffnungen besitzen. Man

webt ihn daher aus ziemlich dickem Drahte (von etwa 0.017 bis 0.020 Zoll Durchmeſſer), und ſpannt im Aufzuge, damit der Einſchlag ſich recht dicht zuſammentreiben läßt, nur 8, 12, 15 oder 20 Drähte auf 1 Zoll, wonach alſo die Öffnungen ſtark länglich (nämlich ſehr ſchmal in der Richtung des Aufzugs, breiter in der Richtung des Einſchlags) ausfallen.

Drahtgewebe in Stücken werden meiſtens auf einem Webſtuhle erzeugt, der dem Leinweberſtuhle im Weſentlichen völlig gleicht, jedoch angemeſſen ſtärker gebaut iſt und auch ſonſt einige Abweichungen, namentlich hinſichtlich der Konſtruktion des ſo genannten Geſchirrs (der Schäfte) darbietet. Der Aufzug iſt alſo hier horizontal ausgeſpannt, und der Einſchlagdraht geht in gleichen Längen hin und her, ſtets von einem äußerſten Rande des Aufzugs bis zum andern, ſo daß das Gewebe eine Leiſte oder Egge gleich der Leinwand ꝛc. erhält.

Zu näherer Kenntniß dieſer Gewebe will ich zunächſt ein Sortiment Meſſingdraht-Gewebe aus einer (mir nicht namentlich bekannten) Fabrik in Rheinpreußen beſchreiben. Daſſelbe begreift 19 Sorten, welche die Nummern 1 bis 19 führen, von denen mir aber die zwei gröbſten nicht vorgelegen haben. Was in Anſehung der übrigen die nachſtehende Tabelle enthält, beruht auf meinen eigenen Meſſungen und Wägungen:

Sortiments-Nr.	Drähte auf 1 W. Zoll, in Länge und Breite.	Öffnungen auf 1 W. □ Zoll.	Gewicht von 1 W. □ Fuß, W. Loth.	Dicke des Drahtes, W. Zoll.	Länge und Breite der Öffnungen, W. Zoll.
3	5½	30	23	0.043	0.139
4	6	36	14½	0.030	0.136
5	8	64	16¾	0.030	0.095
6	8½	72	18¾	0.030	0.088
7	11	121	15	0.025	0.066
8	13	169	13	0.022	0.055
9	16	256	13	0.019	0.043
10	19	361	11½	0.017	0.036
11	23	529	8½	0.013	0.030

Sortiments-Nr.	Drähte auf 1 W. Zoll, in Länge und Breite.	Öffnungen auf 1 W. □ Zoll.	Gewicht von 1 W. □ Fuß, W. Loth.	Dicke des Drahtes, W. Zoll.	Länge und Breite der Öffnungen, W. Zoll.
12	30	900	8	0.010	0.023
13	35	1225	7 1/2	0.009	0.019
14	44	1936	4 3/4	0.006	0.017
15*)	50	2500	6	0.007	0.013
16	60	3600	5 1/2	0.006	0.011
17	72	5184	4 1/4	0.0045	0.0094
18	84	7056	3 3/4	0.0036	0.0083
19	96	9216	3 1/4	0.0030	0.0074

Aus der nämlichen Fabrik habe ich sechs Proben Eisendrahtgewebe vor mir, über welche ich demnach folgende Angaben nach eigener Beobachtung machen kann:

Drähte auf 1 Zoll.	Öffnungen auf 1 □ Zoll.	Gewicht von 1 □ Fuß, Loth.	Dicke des Drahtes, Zoll.	Länge und Breite der Öffnungen, Zoll.
3	9	11	0.043	0.290
5 1/2	30	12 1/8	0.036	0.146
8 1/2	72	9 1/2	0.025	0.093
11	121	6 1/2	0.017	0.074
15	225	5	0.0135	0.053
23	529	4 1/2	0.0095	0.034

*) Dieser Nummer am nächsten kommt eine Sorte englisches Messingdrahtgewebe, welches ich in einer Zementfabrik zum Sieben des gemahlenen Zementsteins anwenden sah. Es hat 46 Drähte auf 1 Zoll (2116 Öffnungen im □ Zoll); der Draht ist 0.0076 Zoll dick, die Länge und Breite der Löcher berechnet sich also auf 0.014 Zoll. Gewicht für 1 □ Fuß des Gewebes = 7 1/4 Loth.

Dieſe entſprechen alſo wahrſcheinlich den Nummern 1, 3, 6, 7, 9, 11 des Sortimentes auf S. 47. Eiſerne Drahtgewebe im Allgemeinen macht man, für gleiche Größe der Öffnungen, gerne aus etwas dünnerem Drahte als meſſingene, weil ſie ſchon durch die größere Steifheit und Feſtigkeit des Materials mehr Dauerhaftigkeit erlangen. Zum Theil von dieſer geringern Dicke des Drahtes, noch mehr aber von dem kleinern ſpezifiſchen Gewichte deſſelben, rührt ihr viel geringeres Gewicht für gleichen Flächenraum, im Vergleich zu Meſſingdraht-Geweben, her.

Eiſendrahtgewebe von zum Theil beträchtlicher Feinheit werden als Siebe bei den Mahlmaſchinen der neueren verbeſſerten Mahlmühlen angewendet. Hier hat man gewöhnlich die Sorten mit 48, 52, 56, 60 und 64 Öffnungen auf 1 Zoll nöthig; doch werden auch dergleicheen von größerer Feinheit (bis zu 120 Öffnungen auf 1 Zoll) verfertigt. Man pflegt in engliſchen und franzöſiſchen Fabriken als Feinheits-Nummern der Sorten diejenigen Zahlen anzuwenden, welche ausdrücken, wie viel Drähte oder Öffnungen auf dem Raume eines Zolls (in Länge ſowohl als Breite) enthalten ſind: Nr. 60 iſt demnach ein Gewebe mit 60 Drähten auf 1 Zoll oder 3600 Öffnungen in 1 □ Zoll. — Zu den Kornreinigungs-Maſchinen der Mahlmühlen wird ein Eiſendrahtgewebe mit 7 Aufzug- und 9 Einſchlag-Drähten auf 1 (Wiener) Zoll, alſo mit etwas länglichen Öffnungen, angewendet.

Die Gewebe für Mehlmaſchinen werden ſehr häufig auch aus Meſſingdraht angefertigt, und kommen noch viel feiner vor als die oben erwähnten eiſernen, nämlich mit 40 bis 170 Drähten auf 1 Zoll. Von feinen Meſſingdraht-Geweben wird ferner ein ſehr großer Verbrauch in den Papierfabriken, zu den Velin-Papier-Formen gemacht, und ſeit der Einführung der Maſchinenpapier-Fabrikation bedarf man ſolcher Gewebe ſogar in früher nicht gekannten großen Dimenſionen (5 bis 7 Fuß Breite). Die Velin-Formen enthalten gewöhnlich 50 bis 55 Drähte im Zoll (2500 bis 3025 Öffnungen im □ Zoll), und da hierbei die Dicke des Drahtes etwa 0.007 Zoll beträgt, ſo kann man die Länge und Breite der kleinen viereckigen Öffnungen auf 0.011 bis 0.013 Zoll anſchlagen. Zuweilen werden die Gewebe zu dieſen

Formen geköpert dargeſtellt, und zwar nach Art eines mit 3 Schäften gewebten Zeuges, bei welchem jeder Einſchuß den Aufzug in Theile von wechſelweiſe 2 und 1 Faden ſpaltet; wodurch das darauf geſchöpfte Papier ein fühlbareres Korn erhält, welches dem Schreiben (mit Gänſekielen) günſtig iſt.

Eine andere Art von Köper, nämlich vierſchäftiger, wobei der Schuß den Aufzug in lauter Theile von je 2 Fäden trennt (ſ. Tafel 133, Fig. 28), kommt ebenfalls zuweilen in Meſſingdraht ausgeführt vor, wenn man Siebe mit kleinen Öffnungen und doch von großer Stärke herſtellen will; denn im Köpergewebe laſſen ſich die Drähte dichter an einander drängen, als im glatten Stoffe. Ein mir vorliegendes Muſter aus der ſchon oben erwähnten rheinpreußiſchen Fabrik mag als Beiſpiel dienen. Es beſteht aus Draht von 0.0117 Wien. Zoll Dicke, enthält im Aufzuge 35, im Einſchlage 24 Drähte auf 1 Zoll; auf 1 □ Zoll ſind mithin 840 Öffnungen von 0·030 Zoll Länge und 0.017 Zoll Breite enthalten. Der Quadratfuß wiegt 9 Loth.

Schließlich kann, als eines Beweiſes von kunſtvoller Leiſtung im Fache der Drahtzieherei und Drahtweberei, des feinſten bis jetzt hervorgebrachten Meſſingdrahtgewebes gedacht werden. Es war auf der Induſtrie-Ausſtellung zu Paris im Jahre 1844 vorgelegt, und rührte von A. Roswag u. Sohn in Schletſtadt (Elſaß) her. Darin waren auf 27 Millimeter 235, oder auf 1 Wiener Zoll 228 Drähte enthalten. Der W. □ Zoll enthielt folglich 51984 Öffnungen, die — da man die Drahtdicke auf etwa 0.002 Zoll anſchlagen kann — nur ungefähr 0.0024 Zoll, oder kaum den 400ſten Theil eines Zolls, lang und breit geweſen ſeyn müſſen.

Preſſen der Drahtgewebe. — Aus Geweben von Eiſen- und Meſſingdraht werden Glocken zum Zudecken von Schüſſeln u. dgl., um vom Inhalte die Inſekten abzuwehren, ferner Körbchen u. ſ. w. dadurch hergeſtellt, daß man ein Stück Gewebe von gehöriger Größe in einer zweitheiligen hölzernen (oder gußeiſernen) Form preßt oder auftieft. Dieſe Form beſteht aus einer Schale, deren Vertiefung die Geſtalt des zu erzeugenden Hohlkörpers hat, und aus einem mit geringem Spielraume hinein paſſenden Klotze oder Kerne. Man ſtreift zuerſt mit den Händen, ſo

viel es geht, das Drahtgewebe über die Wölbung des Kerns, bringt dann beide zuſammen in die hohle Form, und treibt den Kern durch Druck einer Schraubenpreſſe (im Nothfalle auch nur durch Hammerſchläge) vollends hinein, um die Ausbildung des Gegenſtandes zu beſchließen. Die Leichtigkeit, womit dieſer Erfolg zu erreichen iſt, beruht auf einer theilweiſen Verſchiebung der Drähte gegen einander, wodurch die Öffnungen des Gewebes an gewiſſen Stellen mehr oder weniger ihre quadratiſche Geſtalt in eine rhombiſche umändern. Man muß aber vor dem Herausnehmen des Gegenſtandes an dem Rande deſſelben rings herum einen Reif von Blech oder ſtarkem Drahte anlöthen, der die gegebene Geſtalt bewahrt, indem er theilweiſes Zurückſpringen des Gewebes in eine ſchwächere Krümmung verhindert.

B) Geſtrickte Drahtſiebe.

Durch Stricken (eigentlich Flechten) werden aus Draht die groben Siebe oder Wurfgitter hergeſtellt, durch welche man Erde von Steinen reinigt, oder grobe Steine aus dem damit vermengten Grand (Kis) abſondert; zuweilen auch etwas feinere Siebe, ferner Roſte zum Gebrauch in Küchen, Fenſtergitter u. ſ. w. In den Fällen, wo dergleichen Geflechte nebenbei zur Zierde dienen ſollen, nimmt man dazu öfters Meſſingdraht, auch ſilberplattirten Kupferdraht, oder ſtreicht ſie mit Ölfarbe an, wenn ſie aus Eiſendraht beſtehen; die Verwendung von feinen Drähten und die Ausführung von allerlei Muſtern durch mannichfaltige Verflechtungsarten des Drahtes iſt dann nichts Seltenes. Die Siebe aber und die geflochtenen Roſte werden jederzeit von geglühtem (weichgemachtem), ziemlich ſtarkem Eiſendrahte gemacht, und nach der einfachſten Art geflochten. Man bringt zu dieſem Behufe die nöthige Anzahl Drähte, in gleichen Abſtänden von einander, auf einem Brette an, indem man den Anfang eines jeden unter dem Kopfe eines ins Holz eingeſchlagenen Nagels befeſtigt. Damit die Länge der Drähte nicht hinderlich wird, wickelt man ſie einzeln auf hölzerne Pflöcke oder Wirbel, welche man frei hinabhängen läßt (wie die Klöppel beim Spitzenmachen), oder in Löcher des Brettes einſteckt, wodurch ſie beſſer in Ordnung gehalten werden. Um die Erklärung im Folgenden zu erleichtern, neh-

men wir an, die Drähte oder ihre Wirbel seyen der Ordnung nach (von links angefangen) mit den Buchstaben

a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, ...

bezeichnet.

Es wird nun zunächst der erste Draht (a) mit dem zweiten (b) in der Nähe der Nägel vereinigt, indem man sie zwei Mal um einander herumwindet; eben so c mit d, e mit f, g mit h, i mit k, u. s. w. Durch dieses erste Umschlingen ist die Hälfte der Drähte um eine Stelle nach der linken, die andere Hälfte um eine Stelle nach der rechten Seite fortgeschritten, so daß ihre Bezeichnungen jetzt die Reihe

b, a, d, c, f, e, h, g, k, i, ...

bilden.

Die nächste Reihe von Verschlingungen (in schon angezeigter Weise) vereinigt die Drähte a und d, c und f, e und h, g und k, i und l, ... wodurch ein weiteres Fortschreiten um eine Stelle Statt findet, so daß nunmehr die Buchstaben in folgender Ordnung stehen:

b, d, a, f, c, h, e, k, g, ...

Hierauf verschlingt man die Drähte b und d, a und f, c und h, e und k ꝛc., und es geht die neue Anordnung:

d, b, f, a, h, c, k, e, ...

hervor.

Ferner schreitet man zur Verschlingung der Drähte b und f, a und h, c und k, ... fort, wodurch die Aufeinanderfolge der Buchstaben wie nachstehend zu Stande kommt:

d, f, b, h, a, k, c, ...

Dann verschlingt man d und f, b und h, a und k ꝛc., und erhält so die Anordnung:

f, d, h, b, k, a, u. s. w.

Das hierin herrschende Gesetz ist nun schon zu erkennen. Man verbindet jedes Mal die Drähte so, daß je zwei und zwei neben einander befindliche zwei Mal um einander herumgewunden werden, und dadurch ihre Plätze gegenseitig vertauschen. Aber man wählt zu dieser Verbindung abwechselnd in der einen Reihe von Verschlingungen den 1. und 2., den 3. und 4., den 5. und 6., den 7. und 8. Draht ꝛc. — dagegen in der andern Reihe den 2.

und 3., den 4. und 5., den 6. und 7., den 8. und 9. Draht u. ſ. f. Dabei tritt ein jeder Draht durch den erwähnten Wechſel nach und nach in alle Plätze ein, und verfolgt einen Weg nach ſchräger (diagonaler) Richtung; nur ſchreiten a, c, e, g, i, l, ... anfangs nach der rechten Seite, dagegen b, d, f, h, k, ... nach der linken Seite hin fort, ſo daß dieſe beiden Abtheilungen ſich kreuzen und an den Kreuzungspunkten durch das Herumwinden feſt vereinigt ſind. Wenn ein Draht in die äußerſte Stelle rechts oder links gekommen iſt, d. h. den Rand des Geflechtes erreicht hat, kehrt er um, und nimmt von da an ſeinen Weg in entgegengeſetzt ſchräger Richtung. Die Maſchen oder Öffnungen des Geflechtes würden Vierecke ſeyn, wenn nicht in Folge der Umwindung oder Verſchlingung zwei Ecken derſelben abgeſtumpft wären; ſie erſcheinen demnach ſechseckig. Ich habe im Artikel Drahtarbeiten ſchon von dieſem Geflechte geſprochen (Bd. IV. S. 253) und bei dieſer Gelegenheit auf Tafel 70 (Fig. 15) eine Abbildung gegeben, welche man jetzt wieder zu Rathe ziehen kann, wenn man dabei nur berückſichtigen will, daß die linke oder rechte Seite jener Figur (nicht die obere oder untere) als den Befeſtigungs-Nägeln auf dem Flechtbrette zugewendet gedacht werden muß. — Vor den gewebten groben Sieben haben die geſtrickten den ſehr weſentlichen Vorzug, daß ſich ihre Maſchen oder Öffnungen bei dem ſchärfſten Gebrauche unverändert in Form und Größe halten, da durch die Umſchlingungen jedem Verſchieben der Drähte vorgebeugt iſt; wogegen bei einem Gewebe mit weit aus einander liegenden Drähten, wo alſo die durch das Weben eintretende Zickzackbiegung der Drähte unbedeutend iſt, das Verſchieben ſehr leicht Statt findet, wenn z. B. eine reibende Gewalt auf die Siebfläche angewendet wird.

C) Geſtreckte Drahtſiebe.

Harter (d. h. nicht ausgeglühter) Eiſen- oder Meſſingdrahe wird auf einer Drahtſpindel zu Röhrchen von beliebiger Länge geſponnen, d. i. in dicht an einander liegenden Schraubenwindungen um jene Spindel herumgewickelt, wozu man ſich einer der im Artikel Drahtarbeiten (Bd. IV. S. 249 — 251) beſchriebenen Vorrichtungen oder des Knopfrades der Nadler (Bd.

K. S. 277 — 280) bedienen kann. Dieſe Röhrchen werden in Stücke von erforderlicher und gleicher Länge zerſchnitten und gleichmäßig in ihrer Längenrichtung durch Ziehen ausgedehnt, damit ſich ihre Windungen von einander entfernen. Dann ſchraubt man in eines derſelben ein zweites ein (was durch Rollen mit der flachen Hand ſchnell vollführt werden kann); in das zweite ein drittes, in dieſes ein viertes u. ſ. f., wobei man Acht haben muß, daß jede Windung des hinzugefügten Röhrchens unter eine Windung des vorhergehenden eintritt, und eben ſo umgekehrt. Die Verbindung erſcheint nun, in geometriſcher Darſtellung, wie Fig. 16 auf Tafel 70 (ſ. Bd. IV. S. 253). Die Länge der Röhrchen erſtreckt ſich nach der Breitenrichtung des hervorzubringenden Siebes, und die nöthige Länge des letztern (ſeine größere Dimenſion) wird durch die Aneinanderfügung der Röhrchen gebildet, von welchen alſo eine ſehr große Anzahl erforderlich iſt. Der weitern Behandlung wegen gibt man dieſem Geflechte die Geſtalt eines Bandes ohne Ende, d. h. man hängt Anfang und Ende zuſammen, indem man das letzte Röhrchen in das vorletzte und zugleich in das erſte einſchraubt.

Hierauf glüht man das Ganze, um den Draht weich und geſchmeidig zu machen, und reckt es durch Ziehen in der Längenrichtung ſo ſtark aus, daß die Schraubenwindungen ſich platt niederlegen, jeder Draht die Geſtalt eines Zickzacks annimmt, und alle dieſe Zickzack-Drähte mit den Ecken oder Winkeln ihrer Biegungen in einander hängen, wodurch ſie ein biegſames, gelenkiges Ganzes bilden. Die Anſicht des Geflechtes nach dieſer Zubereitung ſtimmt noch immer im Weſentlichen mit Fig. 16 (Taf. 70) überein, nur hat das Ganze, und alſo auch jede einzelne Öffnung, in der Längenrichtung ſich ſtark geſtreckt. Die Geſtalt der Öffnungen fällt quadratiſch oder rhombiſch aus: das Verhältniß der beiden Diagonalen läßt ſich nach Belieben verſchieden darſtellen; denn die Längen-Diagonale wird deſto größer, je größer der Durchmeſſer der Röhrchen war, die Quer-Diagonale aber deſto größer, je weiter man die Windungen aus einander gezogen hat.

Das erwähnte Recken, Strecken oder Dehnen des Siebes erfordert eine große Kraft; man muß ſich deßhalb dazu einer Maſchine bedienen. Jede genügend ſtarke Drahtziehbank, die zum

Gebrauch einer Schleppzange eingerichtet ist (s. Bd. IV. S. 187 — 188) taugt dazu. Man steckt in das Innere des an seinen Enden vereinigten, also doppelt liegenden Geflechtes zwei runde eiserne Stäbe, welche über beide Ränder hinausragen, befestigt an diesen zwei Stricke, dann den einen Strick an das Seil der Ziehbank, den andern am entgegengesetzten Ende der Bank, und setzt nun die Kurbel der Maschine in Bewegung, damit das Seil sich auf die Walze aufrollt, und somit die Streckung des Drahtgeflechtes bewirkt wird. Zuletzt schneidet man das endlose Sieb an einer Stelle seiner Breite nach durch, um es zu einer einzigen Fläche ausbreiten zu können.

Sehr grobe und sehr feine Siebe lassen sich nach dieser Methode weniger leicht darstellen als Mittelsorten; auch sehr große Breiten sind nicht wohl zu erzeugen, ohne daß solche mechanische Hülfsmittel angewendet werden, welche die Fabrikation zu kostspielig machen. Jedenfalls aber theilen die gestreckten Siebe mit den geflochtenen (gestrickten) den Vorzug vollkommener Unverschiebbarkeit der Drähte; und ihre Verfertigung geht schneller von Statten, als das Flechten oder Stricken.

D) Gelegte Drahtsiebe.

Unter diesem Namen versteht man Siebe, welche durch das Nebeneinanderlegen gerader paralleler Drähte entstehen, so daß die Öffnungen lange und schmale Spalte sind. Hierbei muß natürlich eine Verbindung der einzelnen Drähte unter sich, und eine Befestigung des Ganzen an einer genügend steifen Unterlage Statt finden: Letztere namentlich dann, wenn eine etwas große Fläche solchen Siebes sich ohne Einsenkung selbst tragen soll, wozu die Einfassung in einem Rahmen oder dgl. nicht genügt.

Die Verbindung der Drähte unter einander bewerkstelligt man durch Bindedrähte, welche feiner als die Drähte des Siebes selbst sind, und in zweckmäßigen Abständen je zwei und zwei in einer Wellenlinie durchgeflochten, dabei aber zugleich mit einander gekreuzt werden.

Die gebräuchlichsten Siebe solcher Art sind die gerippten Papierformen (s. Bd. X. S. 495 fg.), bei deren Erklärung eine Abbildung des Geflechtes (Tafel 226, Fig. 8) gegeben wor-

den ist. Man sieht in dieser Zeichnung ein Paar der Binddrähte bei p p, die Siebdrähte (Bodendrähte) in g, g, . . . Letztere sind bei den Papierformen 0.017 bis 0.024 Zoll dick, und zu 20 bis 27 auf dem Raume eines Zolls angebracht, wonach die zwischen ihnen offen bleibenden Spalte etwa 0.020 bis 0.026 Zoll Breite haben. Siebe von gleichem Geflechte zu anderen Zwecken, so wie Fenstergitter u. dgl. werden aber auch viel gröber hergestellt; die Malzdarr-Platten in den Bierbrauereien haben — sofern sie aus Draht und nicht aus Blech oder Ziegeln gemacht werden — gewöhnlich eine sehr ähnliche Beschaffenheit, worüber sogleich das Nähere angeführt werden wird.

Zur Verstärkung oder Unterstützung der gelegten Siebe dienen dicke Drähte, die man quer unter die Siebdrähte an jene Stellen legt, wo die Binddrähte eingeflochten werden, und um welche man die Binddrähte ebenfalls herumschlingt. Bei den Papierformen treten an die Stelle dieser Drähte hölzerne Leisten (die so genannten Stege), woran man das Sieb nicht direkt mittelst der Binddrähte, sondern durch einen besondern Nähdraht anheftet. Bei den Malzdarren-Gittern sind die Sieb- oder Bodendrähte z. B. 0.14 Zoll dick, zu 64 auf 1 Fuß ($5^1/_3$ pr. Zoll) angebracht, so daß die Breite der Zwischenräume etwas weniger als 0.05 Zoll beträgt; die zur Unterstützung und Verbindung darunter gelegten Querdrähte wählt man etwas stärker (0.17 Zoll) und bringt sie in Abständen von 3 Zoll an; die Binddrähte haben eine Dicke, welche mit der Breite der Öffnungen im Gitter (0.047 Zoll im angenommenen Falle) übereinstimmt, weil sie selbst es gerade sind, welche den Abstand zwischen den Bodendrähten bestimmen. Jeder Binddraht ist nämlich nur einfach (nicht doppelt wie bei den Papierformen) und wird in Schraubenwindungen um den Querdraht dergestalt herumgewickelt, daß er mit jeder Windung zugleich einen der Bodendrähte umschlingt, wobei man letztere so nahe an einander schiebt, als der Binddraht gestattet.

II. Haarsiebe.

In Fällen, wo man die Berührung der durch ein Sieb geschlagenen Stoffe mit Metall vermeiden will, finden — sofern es

ſich um feine Siebe handelt — die Haarſiebe Anwendung, welche ſtets gewebt ſind und aus Pferdehaar verfertigt werden. Dieſes Haar iſt durch ſeine Dicke, Feſtigkeit und Länge vorzugsweiſe hierzu tauglich, kann aber doch nur zu einzelnen Siebböden und nicht zu Geweben in längeren Stücken verarbeitet werden, da die längſten Schweifhaare nicht viel über 2 Fuß meſſen. Zu den kleinen Böden nimmt man das Haar von den Mähnen. Alles Pferdehaar muß vorläufig durch Waſchen mit Seife und warmem Waſſer gereinigt werden; auch ſortirt man es nach der Farbe, und wählt zu den ſchönſten Sieben weißes, welches entweder ungefärbt verarbeitet oder gelb oder roth gefärbt wird. Naturſchwarzes Haar, ſo wie das braune, rothe, graue, welche man ſchwarz färbt, finden zu geringeren Sorten Anwendung. Über das Färben ſehe man den Artikel Haar (Bd. VII. S. 289) nach.

Dem Gewebe nach unterſcheidet man die Haarſiebe in einfache, welche glatt wie Leinwand gearbeitet ſind, und doppelte oder geköperte, die einen vierſchäftigen Köper bilden, wobei jeder Einſchuß den Aufzug in Theile von wechſelweiſe 1 und 3 Haaren ſcheidet. Der Haarſieb-Stuhl (Haarboden-Stuhl) gleicht dem Leinweber-Stuhle; bei dem Aufbringen der Kette oder des Aufzugs auf denſelben müſſen an beide Enden der Haare, zu deren Verlängerung Zwirnfäden oder dünne Bindfäden angeknüpft werden, weil die Haare ſelbſt nicht bis zum Kettenbaume und Bruſtbaume reichen könnten. Nicht ſelten vereinigt man an einem Bindfaden 2, 3, ſogar 4 Haare, die dann gleich einem einzigen zu betrachten ſind, indem ſie durch die ganze Länge des Gewebes hindurch immer bei einander bleiben und gleiche Lage über oder unter dem Einſchlage haben; hierdurch entſteht der Unterſchied von einhaarigen, zwei-, drei-, vierhaarigen Siebböden. Die Schütze zum Durchſchießen des Einſchlages iſt von der gewöhnlichen Weberſchütze verſchieden, weil das Haar ſich nicht auf eine Spule wickeln läßt: man findet mehrere hier anwendbare Schützen im Artikel Haar (Bd. VII. S. 291 — 293) beſchrieben und abgebildet. Die Siebböden, welche in der Kette zwei- oder mehrhaarig ſind, ſind es gewöhn-

lich auch im Einschlage, d. h. man schießt eben so viel Haare auf ein Mal ein, als im Aufzuge (der Kette) mit einander vereinigt liegen; doch kommen Abweichungen von dieser Regel vor, wie sich weiter unten an mehreren Beispielen zeigen wird.

Die Haarboden-Weberei wird, was die österreichische Monarchie betrifft, besonders häufig in Krain, Ungarn, Böhmen betrieben, und aus letzterer Provinz gehen die Haarböden bis in die entferntesten Theile des nördlichen Deutschlands. Sie führen im Handel mancherlei Namen, welche meist die Haupt-Anwendung bezeichnen, und auf Verschiedenheit theils in der Schönheit des Haares, theils in der Größe und Feinheit, theils im Gewebe (ein- oder mehrhaarig) begründet sind. So gibt es Pfefferböden (aus schwarzem Haare) zum Durchbeuteln gestoßener Gewürze ꝛc.; Safranböden (Zafferböden) für Farbenfabriken; Pulverböden, zu Schießpulver und Tabak; Müllerböden, zu Mehl; Holländer- oder Moskowiterböden (die feinsten) zu Haarpuder, für Apotheker; Salsensiebe (zwei-, drei- und vierhaarige) zum Gebrauch in Küchen, Conditoreien u. s. w. Man sieht ohne Weiteres, wie schwankend solche Benennungen sind.

Die Feinheit der Siebböden (d. h. die Größe ihrer Öffnungen) hängt von der Anzahl Haare ab, welche auf bestimmtem Raume in Kette und Einschlag enthalten ist; denn nur dieser Umstand ist von wesentlichem und sicherem Einflusse darauf, indem hier nicht (wie bei Drahtsieben) die Dicke der einzelnen Haare bedeutenden und genau zu bestimmenden Verschiedenheiten unterliegt. Die Pferdehaare sind, nach meinen Messungen, von 0.0035 Zoll (feines Mähnenhaar) bis zu 0.0095 Zoll (grobes Schweifhaar) dick; aber grobe und feine Haare finden sich immer mehr oder weniger durch einander gemengt, so daß ich z. B. in der Mähne eines Pferdes 0.0037 Zoll und 0.0062 Zoll als äußerste Grenzen fand*). Bei der Verarbeitung kann demnach an ei-

*) Die Pferdehaare sind gewöhnlich nicht rund, sondern platt oder überhaupt mehr breit als dick. Besonders bei den groben Haaren ist die unrunde Gestalt sehr auffallend; ich führe folgende Messungen als Beispiele an:

genaues Sortiren rückſichtlich dieſes Umſtandes gar nicht gedacht werden.

Die gebräuchlichen Feinheits-Nummern ſind in verſchiedenen Gegenden verſchieden und überdieß an ſich ſchwankend, da ſie nach keinem feſten Grundſatze beſtimmt werden. Es bleibt daher nichts übrig, als an mehreren Beiſpielen die den Nummern entſprechenden Anzahlen von Haaren auf einen Zoll anzugeben, um wenigſtens einiger Maßen einen Begriff von dem Sinne der Nummern-Bezeichnung zu verſchaffen; zu welchem Behufe ich einige Sortimente von Haarböden unterſucht habe.

Aus Ungarn (z. B. von Ödenburg) kommen die Böden in Buſchen zuſammengebunden, deren jeder ſo viel Stück enthält, als die Nummer ausdrückt. Der Preis iſt für jeden Buſchen gleich, daher ein Siebboden der feinſten Gattung (Nr. 1) eben ſo viel koſtet, als vier Böden der Sorte Nr. 4, oder ſechs von der Sorte Nr. 6. Man macht gewöhnlich 7 Sorten, nämlich Nr. 1 bis 6, und dann noch eine (die gröbſte), welche den Namen Rockſieb oder Ruckſieb, aber keine Nummer führt, und von der 10 Stück im Buſchen enthalten ſind. Man findet in der nachſtehenden kleinen Tafel die Zahl von Haaren angegeben, welche ich bei der Unterſuchung aller 7 Sorten auf einem Zolle des Gewebes gefunden habe. Gewöhnlich ſind die Siebe einhaarig, d. h. es liegen die Haare in Kette und Einſchlag einzeln, in Erſterer aber meiſt dichter beiſammen, daher die Öffnungen länglich viereckig ausfallen. Bei zwei Sorten (der gröbſten und feinſten) fand ich zweihaarigen Einſchlag, indem bei jeder Spaltung der Kette zwei Haare zugleich eingeſchoſſen wurden. Das Zeichen * ſoll hierauf aufmerkſam machen; in der Zählung ſind aber die zwei Haare für eines gerechnet.

Dicke.	Breite.	Verhältniß der Dicke zur Breite.
0.0062 Zoll.	0.0095 Zoll.	1 : 1·53
0.0073 »	0.0087 »	1 : 1.19
0.0076 »	0.0083 »	1 : 1.09
0.0039 »	0.0058 »	1 : 1.48
0.0033 »	0.0040 »	1 : 1.21

Nr.	Haare auf 1 Zoll. Kette.	Einschlag.	Öffnungen auf 1 □ Zoll.
1	40	*51	2040
2	55	50	2750
3	50	47	2350
4	51	39	1989
5	42	34	1428
6	33	29	957
Rockſieb	20	*28	560

Nimmt man für das Haar eine mittlere Dicke von 0.006 Zoll an, ſo läßt ſich hiernach die durchſchnittliche Größe der Öffnungen leicht berechnen (wobei für die doppelten Haare die zweifache Dicke = 0.012 Zoll in Anſchlag gebracht werden muß); ſie findet ſich wie folgt:

Nr.	Größe der Öffnungen. Länge.	Breite.
1	0.019 Zoll	0.008 Zoll.
2	0.014 »	0.012 »
3	0.015 »	0.014 »
4	0.018 »	0.014 »
5	0.023 »	0.018 »
6	0.028 »	0.024 »
Rockſieb	0.044 »	0.024 »

In Krain, woher ſehr viele Haarböden in den Handel kommen, macht man zwei Gattungen derſelben: große feine, ſo genannte Linzer-Siebe, und kleine ordinäre. Erſtere hat man von den Nummern 1 bis 16, Letztere gewöhnlich von den Nummern 2, 3, 4, 6, 8 und 10. Die Anzahl der Haare auf 1 Zoll, ſo wie ich ſie gefunden habe, iſt von dieſen verſchiedenen Sorten hier angegeben:

Nr.	Linzer Böden. Haare auf 1 Zoll. Kette.	Einſchlag.	Öffnungen auf 1 □ Zoll.	Ordinäre Böden. Haare auf 1 Zoll. Kette.	Einſchlag.	Öffnungen auf 1 □ Z
1	*46	36	1656	—	—	—
2	57	44	2508	—	44	36	1584

Nr.	Linzer Böden. Haare auf 1 Zoll. Kette.	Einſchag.	Öffnungen auf 1 □ Zoll.	Ordinäre Böden. Haare auf 1 Zoll. Kette.	Einſchlag.	Öffnungen auf 1 □ Z.
3	50	41	2050	40	30	1200
4	46	38	1748	38	30	1140
6	44	34	1496	34	26	884
8	38	30	1140	32	24	768
10	36	30	1080	30	26	780
12	30	26	780	—	—	—
14	21	*20	420	—	—	—
16	20	*22	440	—	—	—

Das Zeichen * bedeutet auch hier wieder doppelte Haare, welche bei den Linzer Sieben Nr. 1 in der Kette, Nr. 14 und 16 im Einſchlage vorkommen; alle anderen Sorten ſind in Kette und Einſchlag nur einhaarig. Nimmt man, wie oben, ſchätzungsweiſe für die mittlere Dicke des einzelnen Haares 0.006 Zoll an, ſo ergeben ſich folgende Größen der Öffnungen für die gröbſte und feinſte Nummer jeder Gattung:

	Größe der Öffnungen. Länge.	Breite.
Linzer Boden Nr. 1	0.022 Zoll	0.010 Zoll.
» Nr. 16	0.044 »	0.033 »
Ordinärer Boden Nr. 2	0.022 »	0.017 »
» Nr. 10	0.032 »	0.027 »

Die ſo genannten Salſenſiebe, welche ſtets in der Kette ſowohl als im Einſchlage 2-, 3- oder 4haarig ſind, und dadurch eine beſondere Stärke beſitzen, werden ohne Rückſicht auf dieſen Umſtand immer mit einerlei Webergeſchirr gearbeitet, bekommen alſo jederzeit gleich viel Öffnungen auf dem Zolle; aber dieſe fallen natürlich bei den zweihaarigen am größten, bei den dreihaarigen kleiner und bei den vierhaarigen am kleinſten aus. An den von mir unterſuchten Exemplaren befanden ſich 22 Öffnungen auf 1 Zolle, alſo 484 in 1 Quadratzolle. Läßt man auch hier wieder die Dicke des einzelnen Haares = 0.006 Zoll gelten, und wird folglich für ein doppeltes Haar 0.012, für ein dreifaches 0.018, für ein vierfaches 0.024 Zoll in Rechnung gebracht, ſo findet man

die Größe der Öffnungen (in Länge und Breite übereinſtimmend) wie nachſtehend:

2haariger Balſenboden	. . . .	0.033 Zoll,
3haariger »	. . . .	0.027 »
4haariger »	. . . .	0.021 Zoll.

Alle von mir der Unterſuchung unterzogenen Haarſiebböden ſind glatt gewebte geweſen; gekö perte kommen gegenwärtig wenig mehr vor.

Nach dem über die Haarſiebe Mitgetheilten wird ein Vergleich zwiſchen ihrer Feinheit und jener der Drahtſiebe leicht vorgenommen werden können. Sie ergibt, daß, überhaupt betrachtet, die feinſten Haarſiebe, welche man regelmäßig im Handel findet, an Kleinheit der Öffnungen noch nicht die feinſten Sorten der Drahtſiebe erreichen; während anderſeits in Draht (weil man dieſen von jeder beliebigen Stärke anwenden kann, wofür die Verdopplung der Pferdehaare nur ein unvollkommenes Erſatzmittel iſt) auch Siebe von weit größeren Öffnungen leicht dargeſtellt werden können, die in Haar geradezu unausführbar ſind, da die Verſchiebbarkeit der Haare im Gewebe ein weſentliches Hinderniß iſt.

III. Seidene Siebe.

Loſer leichter Taffet wird öfters zu feinen Siebböden angewendet, da ſeine Öffnungen groß genug ſind, um zarte Stäubchen gepulverter Körper beim Schütteln durchzulaſſen; ſolcher Tafft hat z. B. 2400 bis 3000 Kettenfäden in der Breite einer Wiener Elle oder 80 bis 100 auf 1 W. Zoll; die Einſchußfäden liegen etwas weiter aus einander. Die eigentlichen ſeidenen Siebe ſind gewiſſe Arten von Gaze, welche aus (gelber oder weißer) roher, d. h. nicht gekochter Seide angefertigt und in großer Menge, namentlich zu Mühlbeuteln und zum Beſchlagen der Siebzylinder an den Mehlmaſchinen gebraucht werden. Man erzeugt ſie hierzu in allen Abſtufungen der Feinheit von 6 bis zu etwa 200 Öffnungen auf 1 Zoll (36 bis 40,000 im □ Zoll). Die feinſten Sorten webt man aus einfachen Rohſeidenfäden, die gröberen aus zwei-, drei-, vierfachen Fäden; zu den gröbſten werden ſtarke gezwirnte Fäden dieſer Art genommen. Die Be-

ſchaffenheit des Gewebes iſt auch noch in einer andern Beziehung verſchieden, welche drei Hauptgattungen der Beutelgaze begründet.

Die erſte und einfachſte Art ſtimmt in der Verſchlingung der Fäden mit dem glatten Gewebe der Leinwand- und der Drahtſiebe überein, indem Ketten- wie Schußfäden einfach liegen; ſie iſt in der Herſtellung die wohlfeilſte, aber zum Gebrauch am wenigſten tauglich, weil die Fäden ſich leicht verſchieben und dadurch eine Ungleichheit der Öffnungen entſteht.

Die zweite und beſte Gattung wird mit paarweiſe zuſammenliegenden Kettenfäden erzeugt, wobei die zwei Fäden eines jeden Paares ſich durchgehends zwiſchen je zwei auf einander folgenden Einſchußfäden kreuzen, und ſtets der eine über, der andere unter dem Einſchuſſe liegt, ſo daß letzterer zwiſchen beiden benachbarten Kreuzungen eingeſchloſſen iſt und ſich nicht ohne Anwendung von Gewalt verſchieben läßt. Die Gleichheit der Öffnungen und ihre regelmäßige viereckige Geſtalt iſt hierdurch vollkommen und auf die Dauer geſichert. Die Beſchaffenheit dieſes Gewebes, welches der eigentlichen Gaze charakteriſtiſch angehört, iſt ſchon im Artikel Baumwollzeuge etwas näher beſchrieben (ſ Bd. I. S. 605), und wird bei Abhandlung der Weberei noch ausführlicher betrachtet werden.

Die dritte Modifikation entſteht durch die Verbindung der beiden vorhergehenden, und nimmt an praktiſchem Werthe den Rang zwiſchen ihnen ein; iſt aber für die allerfeinſten Sorten faſt unumgänglich nöthig, da dieſe nur äußerſt ſchwierig nach der zweiten Methode (mit lauter gekreuzten Doppelfäden als Kette) ausführbar ſeyn würden. Man bringt nämlich doppelte ſich kreuzende Kettenfäden nur in Abſtänden von etwa 1 Linie bis 1 Achtelzoll an, während alle übrigen Kettenfäden einzelne mit leinwandartiger Verbindung ſind. Durch die ganze Kette hindurch liegen alſo immer wechſelweiſe z. B. 6 (8, 10 oder 12) einzelne Fäden und hernach ein Doppelfaden mit Kreuzungen, welche den Einſchuß feſthalten. Eine zufällige Einwirkung, welche die Fäden zu verſchieben ſtrebt, kann mithin wenig Schaden anrichten, weil ihr Erfolg durch die Doppelfäden aufgehalten und, wenn

auch nicht gänzlich verhindert, doch bedeutend geſchwächt und nur in ſehr eingeſchränktem Raume zugelaſſen wird.

Jedenfalls müſſen die Öffnungen der Beutelgaze ſo genau als möglich quadratiſch ſeyn; wenn ſie länglich wären, würden nebſt den runden Mehlkörnchen auch viele platte längliche Kleietheilchen durchgehen.

Die ſeidene Beutelgaze wird vorzüglich ſchön in Frankreich verfertigt, wo man in deren Feinheit es faſt ſchon bis über die praktiſch nützlichen Grade hinaus getrieben hat, indem man ſolches Gewebe mit 210 Öffnungen auf 1 franzöſiſchen Zoll Länge oder Breite (44,100 im Quadratzoll) fabrizirt. Dieß entſpricht 205 auf 1 Wiener Zoll oder 42,025 in 1 W. □ Zoll. Man kann, nach Verſicherung bewährter Sachkundiger, annehmen, daß mit 160 bis 180 Öffnungen auf 1 franz. (oder 156 bis 176 auf 1 Wiener) Zoll dem Bedürfniſſe zur Erzeugung der feinſten Mehlſorten völlig genügend abgeholfen iſt, und feinere Gewebe faſt gar nichts mehr durchlaſſen.

Zu näherer Kenntniß der ſeidenen Beutelgaze, welche gegenwärtig ein ſo wichtiger Waaren-Artikel iſt, mögen folgende Mittheilungen über ein mir vorliegendes ausgezeichnet ſchönes Sortiment dienen, welches aus einer der vorzüglichſten franzöſiſchen Fabriken (J. Hennecart zu Sailly, Departement der Somme; Niederlage in Paris, Rue de Provence, 16) herrührt. Es begreift vier Klaſſen von Geweben, die ſich theils durch die Art der Fädenverbindung, theils durch die Breite und die Abſtufungen der Feinheit von einander unterſcheiden; nämlich:

a) Beutelgaze nach Schweizer Art (Gazes bluteries façon de Zurich), 0.85 Meter (32¼ Wiener Zoll) oder 1 Meter (38 Wien. Zoll) breit, von weißer und von gelber Seide; durchgehends mit lauter gekreuzten Doppelfäden in der Kette; 16 Feinheits-Abſtufungen, welche mit den Nummern 000 bis 13 bezeichnet ſind, und folgende Anzahlen von Fäden oder Öffnungen auf 1 Zolle enthalten:

Nr.	Doppelfäden der Kette auf 1 Pariſer Zoll.	Einſchußfäden auf 1 Pariſer Zoll.	Öffnungen in 1 Pariſer □ Zoll.
000	28	28	784
00	32	32	1024
0	36	40	1440
1	48	52	2496
2	56	56	3136
3	60	64	3840
4	68	73	4964
5	74	78	5772
6	78	82	6396
7	86	90	7740
8	94	98	9212
9	102	106	10812
10	110	114	12540
11	118	122	14396
12	126	130	16380
13	134	138	18492

Daß in der Kette faſt durchgehends einige Fäden auf dem Zoll weniger ſind, als im Einſchlage, hat ſeinen Grund darin, daß die Doppelfäden der Kette etwas mehr Raum einnehmen, als die einzelnen Fäden des Einſchlages, und folglich die Löcher ein wenig länglich ſeyn würden, wenn man gleiche Anzahlen wählte. Doch ſcheint dieſer Umſtand von keiner Wichtigkeit zu ſeyn, und iſt auch wirklich bei Nr. 000, 00 und 2 vernachläßigt. Um die Fädenzahlen für 1 Wiener Zoll zu finden, hat man nur von den für 1 Pariſer Zoll (27 Millimeter) angegebenen Zahlen den 40ſten Theil abzuziehen; wonach z. B. für Nr. 000 ſich 27.3 (745 Öffnungen im W. □ Z.), und für Nr. 13 in der Kette 131, im Einſchlage 134 (17554 Öffnungen auf 1 W. □ Z.) ergibt.

b) Gaze nach Pariſer Art (Gazes de Paris), 0.56 Meter oder 21¼ W. Zoll breit, von weißer und von gelber Seide; im Gewebe mit der Gattung a (Zürcher Gaze) übereinſtimmend;

16 Sorten mit den Nummern 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140. Die Nummer drückt hier — wie auch bei den noch folgenden zwei Gattungen c und d — die Anzahl der Öffnungen auf 1 Pariſer Zoll Länge und Breite (alſo der Schußfäden und Ketten-Doppelfäden im Zoll) aus. Dieſe Zahlen ſind nämlich bei allen Gattungen, mit Ausnahme der obigen a, in beiden Richtungen des Gewebes gleich. — Auf Wiener Maß berechnet, enthält Nr. 30 der Pariſer Gaze 29¼ Fäden auf 1 Zoll (855 Löcher im □ Z.), und Nr. 140 — 136½ (im □ Z. 18632). Nr. 50 kommt, was die Feinheit betrifft, ſehr nahe mit Nr. 1, und Nr. 120 mit Nr. 11 der Züricher Gaze überein. Die feinſten Nummern der Pariſer Gaze, nämlich 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, werden von der Fabrik auch in 1 Meter Breite, jedoch nur von weißer Seide, geliefert.

c) Seiden-Canevas (Canevas en soie), zum Sieben der Kleie; 0.48 bis 0.50 Meter, oder 18¼ bis 19 Wien. Zoll breit, von gelber Seide; im Gewebe mit a und b übereinſtimmend (d. h. ebenfalls durchgehends gekreuzte Doppelfäden in der Kette enthaltend), aber nur in den groben Nummern 6, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 28, 32, 36 (6 bis 36 Öffnungen auf 1 Pariſer Zoll, 36 bis 1296 im Par. □ Zoll). Die Nr. 28 und 32 ſtimmen rückſichtlich der Feinheit mit 000 und 00 nach Züricher Art überein.

d) Gaze zu engliſchen Mehlmaſchinen (Gazes à tour anglais), 0.56 bis 0.60 Meter oder 21¼ bis 22¾ W. Zoll breit, von gelber Seide; im Gewebe von der oben erwähnten gemiſchten Art, wobei in der Kette ein gekreuzter Doppelfaden mit mehreren einzelnen Fäden abwechſelt, die Einſchlagfäden aber alle einander gleich ſind. Die fabrizirten Nummern ſind: 60, 70, 80, 90, 100, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 150, 160, 170, 180 (mit 3600 bis 32400 Öffnungen in 1 Pariſer, oder 3422 bis 30800 in 1 Wiener □ Zoll). Größere Nummern als 60 werden in dieſer Gattung nicht geliefert, da bei ihnen die Verſchiebbarkeit der Fäden ſchon zu leicht eintreten könnte; man muß daher, wo Nr. 30, 40 oder 50 nöthig iſt, zu der Pariſer Gaze greifen.

Die Preiſe der Beutel-Gaze, für 1 Meter Länge, wurden im Sommer 1844 wie nachſtehend von der Niederlage zu Paris notirt:

a) Gazes façon de Zurich, 1 Meter breit,

Nr.	francs	cent.		Nr.	francs	cent.
000	4	90	—	6	8	25
00	4	90	—	7	8	75
0	5	20	—	8	9	50
1	5	50	—	9	10	50
2	5	75	—	10	11	25
3	6	25	—	11	12	—
4	6	85	—	12	13	—
5	7	35	—	13	14	25

b) Gazes de Paris, 0.56 Meter breit,

Nr. 30 bis 60	2 fr.	75 c.
» 70, 80	3 »	25 »
» 90, 100	3 »	75 »
» 105, 110, 115	4 »	— »
» 120, 125	4 »	25 »
» 130, 135	4 »	50 »

c) Canevas en soie, 0.48 bis 0.50 Meter breit,

Nr. 6 bis 18	2 fr.	25 c.
» 20 bis 36	2 »	50 »

d) Gazes à tour anglais, 0.56 bis 0.60 Meter breit,

Nr. 60 bis 100	2 fr.	35 c.
» 110 bis 125	2 »	60 »
» 130 bis 140	2 »	85 »
» 150 bis 170	3 »	10 »

Es iſt unmöglich, allgemein und feſt die Nummern der Gaze zu beſtimmen, welche zum Bezuge des Zylinders einer Mehlmaſchine erfordert werden, da ſie nach Beſchaffenheit des Weizens, der Mühlſteine und deren Hauſchlages, ſo wie nach Feinheit der darzuſtellenden Mehlſorten ſehr verſchieden ſeyn müſſen, und eben deßhalb das große Sortiment unentbehrlich iſt. Man muß ſich daher an die Erfahrung in jedem einzelnen Falle halten. Doch

soll beispielweise, nach einer Mittheilung des Fabrikanten Hennecart, die Auswahl für einen 21 Fuß langen Zylinder hier noch angegeben werden:

	Gaze nach Züricher Art.	Produkt.
Die obersten 3 Fuß Länge	Nr. 9	Mehl, erste Sorte.
» zweiten 3 » »	» 10	
» dritten 3 » »	» 11	
» vierten 3 » »	» 8 od. 9	Mehl, zweite Sorte.
» fünften 3 » »	» 5	Weißer Gries.
» sechsten 3 » »	» 3	Schwarzer Gries.
» unterst. 3 » »	» 00 oder 0	Feine Kleie.

Es könnte auffallen, daß vom obern Ende des Zylinders aus ein gröberes Sieb den Anfang macht, dann ein feineres und hierauf sogar ein noch feineres folgt, bevor die natürliche Ordnung abnehmender Feinheit eintritt. Die Ursache hiervon ist, daß eine gleich feine Gaze näher an der Eintrittsöffnung feineres Mehl gibt, als etwas weiter davon entfernt; weil an ersterem Orte die Masse des Inhalts größer ist, wodurch das Durchgehen der Mehlstäubchen (die feinsten ausgenommen) erschwert wird. Man muß also, um von den ersten 9 Fuß Länge ein gleichartiges Mehl zu gewinnen, diese Abtheilung mit einer etwas gröbern Gaze anfangen und stufenweise mit steigender Feinheit fortsetzen.

Die Größe der Löcher in der Gaze ist natürlich nicht aus deren Anzahl auf einem Zolle allein abzuleiten, weil außerdem noch die Breite des Raumes, welchen der Faden einnimmt, in Betrachtung kommt. Bei den gröbsten Sorten (mit z. B. 6 bis 20 Löchern auf 1 Zoll) beträgt die Breite des Fadens nur etwa ein Zehntel oder Zwölftel des offenen Raumes zwischen zwei Fäden. Bei den feineren ist zwar auch der Faden dünner, aber doch nicht in dem Verhältnisse der zunehmenden Kleinheit der Löcher, weil sonst das Gewebe zu schwach werden und man zuletzt auf eine völlig unpraktische Zartheit der Fäden herabkommen würde; daher beträgt bei Mittelsorten die Fadenbreite ungefähr ein Sechstel, und bei der feinsten Gaze nicht weniger als die Hälfte oder

ein Drittel des Zwiſchenraums. Legt man dieſe Andeutungen zu Grunde, ſo kann man annäherungsweiſe berechnen:

Für Gaze mit folgenden Anzahlen von Öffnungen auf 1 franz. Zoll.	Die Länge und Breite der Öffnungen.
6	0 156 Wien. Zoll.
30	0.030 »
60	0.015 »
100	0.009 »
140	0.006 »
180	0.004 »
210	0.0033 »

IV. Siebe von anderen gewebten Stoffen.

Gleich den lockeren ſeidenen Geweben können auch wollene, baumwollene und leinene, glatt und nicht zu dicht gewebte Zeuge gelegentlich zum Durchbeuteln feiner Pulver angewendet werden. Dieß geſchieht wirklich öfters mit Muſſelin, Linon u. dgl. Eigens für dieſen Zweck verfertigte Gewebe aus den genannten Materialien gibt es aber nicht, mit Ausnahme des wollenen Beuteltuchs, welches aus drall geſponnenem Kammwollgarn locker gewebt wird, und früherhin (vor Einführung der feinen Drahtgewebe und der ſeidenen Beutelgaze in das Mühlenweſen) als einziger Stoff zum Durchbeuteln des Mehls, um es zu ſortiren und von Kleie zu reinigen, im Gebrauch war.

V. Hölzerne Siebe.

Siebböden von Holz werden auf die Weiſe dargeſtellt, daß man das Material in dünne Streifen — Schienen — von größerer oder geringerer Breite verwandelt, und dieſe dann als Kette und Einſchuß zu einem Gewebe vereinigt, welches nach Art der Leinwand gebildet, d. h. glatt iſt, und zugleich ſolche Abſtände zwiſchen den einzelnen Längen- und Querſtreifen darbietet, daß viereckige Öffnungen entſtehen. Wegen der verhältnißmäßig ſtets ſehr großen Breite der Streifen (die der Feſtigkeit halber nöthig iſt) ſind aber jene Öffnungen weit von einander entfernt und auf gleichem Flächenraume in viel geringerer Anzahl

vorhanden, als bei einem Draht- oder Haarſiebe mit eben ſo großen Löchern: das Sieben geht deßhalb mit einem hölzernen Boden vergleichungsweiſe langſam von Statten, und faſt nur die Wohlfeilheit empfiehlt dieſe Gattung von Sieben.

Man verfertigt dieſelben aus einem biegſamen, zähen Holze, namentlich Haſelnuß- oder Eſchenholz; Rothbuchenholz, welches man bisweilen dazu nimmt, iſt viel weniger brauchbar. Dagegen erhält man aus ſpaniſchem Rohr (Stuhlrohr) ſehr gute und dauerhafte Siebe, die jedoch wegen ihres höhern Preiſes ſeltener vorkommen. Um die gehörige Glätte und Geſchmeidigkeit zu bewirken, müſſen die Schienen durch Spalten (nicht etwa durch Hobeln) gebildet werden, weil ſie dann in ihrer ganzen Länge lauter unverſehrte Faſern enthalten. Man wählt daher gerade gewachſene, 2 bis 3 Zoll dicke Stöcke aus, und ſchreitet ſogleich, während dieſelben noch friſch und grün ſind, zum Spalten. Letzteres kann auf zweierlei Weiſe vorgenommen werden, und erfordert nur höchſt einfache Werkzeuge, hauptſächlich ein Meſſer (einen Schnitzer) mit etwas ſtarker Klinge und geradliniger Schneide. Entweder ſchneidet man ganz nahe an dem einen Ende des Stockes mit dem Schnitzer eine Kerbe quer auf dem Stocke ein, ſpaltet alsdann einen etwa halbzollbreiten Streifen ab, deſſen Dicke durch die Tiefe des Einſchnitts beſtimmt wird; und ſetzt dieſes Verfahren rund herum ſo lange fort, bis nur mehr ein unbrauchbarer Kern von dem Stocke übrig iſt. Oder man zertheilt mittelſt des Schnitzers zuerſt den Stock durch einen Kreuzſpalt in vier gleiche Theile, und ſpaltet dieſe alsdann weiter in Streifen. Bei Verarbeitung des ſpaniſchen Rohrs iſt ausſchließlich die obige erſte Spaltmethode anwendbar, und zwar nur zum Ablöſen einer einzigen Schicht von Streifen auf der natürlichen Oberfläche der Stäbchen, weil die glatte harte Rinde beibehalten werden muß. Jedenfalls müſſen die Streifen — auf eine oder die andere Weiſe dargeſtellt — mit dem Schnitzer glatt geſchabt werden, und ſofern ſie breit genug dazu ſind, trennt man ſie ferner noch der Breite nach in zwei gleiche Theile, deren jeder alſo die ganze Länge, aber nur die halbe Breite der urſprünglichen Schiene beſitzt.

Um die Breite der ſo weit vollendeten Schienen zu berich-

tigen und auf gleiches Maß zu bringen, zieht man ſie durch einen mit zwei Meſſern verſehenen Hobel oder Schmaler, welcher das nämliche Werkzeug iſt und folglich auf dieſelbe Weiſe gebraucht wird, wie der Schmaler des Korbmachers (ſ. Bd. VIII. S. 494—495). Man nimmt die Bearbeitung mittelſt des Schmalers gewöhnlich an den Schienen vor, wenn dieſe noch eine viel größere Dicke haben, als zum Verweben nöthig iſt; ſchreitet deßhalb, nachdem die Breite berichtigt iſt, zum fernern Zertheilen nach der Dicke, welches dadurch bewirkt wird, daß man mitten auf der Endfläche einen Einſchnitt mit dem Meſſer macht, und dann die Schiene mit den Händen in zwei Theile reißt, deren jeder die volle Breite, aber nur die halbe urſprüngliche Dicke beſitzt. Dieſes Verfahren wird ſo lange fortgeſetzt, als es zweckmäßig iſt, und gewährt große Zeiterſparniß, da die Arbeit auf dem Schmaler nun nicht mit jeder einzelnen der zuletzt zum Vorſcheine kommenden dünnen Schienen beſonders vorgenommen zu werden braucht.

Die fertigen Schienen werden zum Gebrauch aufbewahrt, müſſen aber unmittelbar vor der Verarbeitung durch Einweichen in Waſſer wieder geſchmeidig gemacht werden. Das Weben der Holzſiebböden aus denſelben geſchieht entweder auf dem Siebmacher-Rahmen mit der für Drahtböden üblichen Einrichtung, oder auf einem gewöhnlichen Webſtuhle, welcher dem Leinweberſtuhle oder dem Haarboden-Stuhle gleicht; im letztern Falle knüpft man an beide Enden der zum Aufzug (zur Kette) beſtimmten hölzernen Schienen Bindfaden an, wie beim Verweben des Pferdehaars an die Haare.

VI. Blechſiebe.

Die Durchſchläge, welche man in Küchen ꝛc. gebraucht, die Mundſtücke der Brauſen an Gießkannen und Regenbad-Apparaten, die Filtrirböden in Kaffeemaſchinen u. dgl. m. ſind ſiebartige Geräthſchaften, welche aus Blech (gewöhnlich aus verzinntem Eiſenblech) dadurch hergeſtellt werden, daß man dasſelbe mit regelmäßig geſtellten kleinen runden Löchern verſieht. Um dieſe Letzteren zu bilden, bedient man ſich öfters des Durchſchlages (Bd. IV. S. 479), wobei das Blech auf einer dicken Blei-

platte liegt, gewöhnlicher aber — und mit großem Gewinn ſowohl für die Schnelligkeit der Arbeit als für die Reinheit der Löcherränder — des Durchſchnittes (Bd. IV. S. 491). Auf runden Böden ſtellt man die Löcher entweder in konzentriſchen Kreiſen oder in einer eng gewundenen Spirale, welche mit einem Loche im Mittelpunkte anfängt und am Rande endigt; auf viereckigen Platten ordnet man ſie nach geraden parallelen Reihen an, in welchem Falle der Durchſchnitt leicht ſo eingerichtet ſeyn kann, daß er eine ganze Reihe, ſelbſt mehrere Reihen Löcher auf ein Mal ausſchneidet. Gröbere und größere Siebe von dünnem Schwarzblech, theils mit runden, theils mit länglich viereckigen Löchern, dienen öfters zum Reinigen des Getreides; ähnlich, mit eng ſtehenden runden Löchern verſehen, ſind die eiſernen oder kupfernen Platten der Malzdarren, wo man ſich noch nicht der Drahtdarren bedient (welche aus einem gelegten ſtarken Eiſendrahtgitter beſtehen, ſ. oben). Zu den feineren Blechſieben gehören dagegen wieder diejenigen, deren man ſich zum Sortiren des Flintenſchrots (Bd. II. S. 375), der Goldkügelchen (Bd. VII. S. 165 — 166) und der Perlen (Bd. XI. S. 70) bedient.

In allen Blechſieben werden die Löcher ſo angebracht, daß die zwiſchen ihnen bleibenden Zwiſchenräume wenigſtens nahe eben ſo breit (und oft bedeutend breiter) ſind, als ein Loch im Durchmeſſer iſt: die Rückſicht auf Feſtigkeit ſowohl als, noch mehr, auf das Gelingen und namentlich die Sauberkeit der Herſtellung geſtattet nicht, von dieſer Regel abzuweichen, wodurch man rückſichtlich der Vermehrung der Löcherzahl in gegebenem Flächenraume, gegenüber den Drahtſieben, eingeſchränkt iſt. Ein Paar Beiſpiele werden hierüber mehr Licht verbreiten und zugleich von der erreichbaren Feinheit der Blechſiebe einen Begriff geben. Es ſoll zu dieſem Behufe in der nachſtehenden kleinen Überſicht a den Durchmeſſer eines einzelnen Loches, b die Anzahl Löcher in 1 Zoll des Kreisumfanges jeder Reihe, c die Anzahl konzentriſcher Reihen in 1 Zoll des Halbmeſſers bedeuten, wonach ſich — durch Multiplikation von b mit c die Löcheranzahl auf 1 Quadratzoll Fläche berechnen läßt.

Gattung des Siebes.	a	b	c	Löcher in 1 □ Zoll.
Küchen-Durchſchlag	1/10″	4	3	12
» »	1/12″	5	3 bis 4	15 bis 20
» »	1/30″	10	5 » 7	50 » 70
Theeſeiher	1/18″	8	8	64
»	1/20″	14	10	140
Filtrirböden in Kaffeemaſchinen . . .	1/45″	27	19	513

Bei den Theeſeihern oder Theeſieben pflegt man bekanntlich, der Zierlichkeit halber, gern einen Theil der Löcher (oder auch alle) nach einer beliebigen Figur anzuordnen, wodurch ihre gegenſeitigen Abſtände ſehr ungleich ausfallen; auch wohl die runden Löcher mit anders geformten (z. B. ſternförmigen, ſpitz-ovalen u. dgl.) zu untermengen.

Die in der Tabelle enthaltene Angabe über Filtrirböden für Kaffeemaſchinen iſt von ſehr ſchönen und feinen Exemplaren entnommen; oft ſind die Löcher ſolcher Böden etwas größer und weiter aus einander geſetzt. Die vorliegende Feinheit (513 Löcher im Quadratzoll) kann aber noch lange nicht als die höchſte bei Blechſieben erreichbare und wirklich erreichte gelten. Larivière in Genf hat ſchon i. J. 1823 Siebböden von Weißblech verfertigt, welche in geraden Reihen auf 6 Zoll Länge 600 bis 700 runde Löcher, alſo in 1 Zoll 100 bis 116, enthielten. Wenn man (wie es richtig ſcheint) annehmen darf, daß die Löcher in der Breitenrichtung eben ſo dicht ſtanden, ſo wären 10,000 bis 13456 auf 1 Quadratzoll enthalten geweſen; der Durchmeſſer der Löcher betrug nur den 288ſten bis 192ſten Theil eines Zolls, d. i. 0.0035 bis 0.0052 Zoll. In Kleinheit der Löcher konnte alſo dieſe Leiſtung ſich beinahe den allerfeinſten Drahtſieben an die Seite ſtellen, dagegen keineswegs rückſichtlich der Menge der Löcher auf gleichem Flächenraume, wovon der Grund bereits oben angegeben worden iſt. Die Fabrikation ſolcher außerordentlich feiner Blechſiebe (welche man auch zum Bekleiden der Davy'ſchen

Sicherheitslampen ſtatt des ſonſt dazu angewendeten Drahtgewebes vorgeſchlagen hat, jedoch mit Unrecht, da ſie viel weniger Licht durchlaſſen) wird immer ſchwierig und koſtſpielig bleiben; über die Anordnung des Durchſchnitts für dieſen Zweck findet ſich eine kurze Bemerkung im Artikel Durchſchnitt (Bd. IV. S. 491), und eine ausführliche Nachricht in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtituts zu Wien, Bd. XI. S. 303 — 306.

Zum Sortiren des Flintenſchrots, der Goldkügelchen und der Perlen iſt ein ganzer Satz von Siebböden, d. h. eine Reihe derſelben mit gehörig abgeſtufter Größe der Löcher erforderlich. Für Flintenſchrot im Beſondern ſind zwar in den verſchiedenen Fabriken Nummern eingeführt, durch welche die Größen-Abſtufungen der Körner bezeichnet werden; ſo daß, wenn man Letztere kennt, ſich rückwärts ein Schluß auf die Größe der Löcher in den verſchiedenen angewendeten Siebböden machen läßt: allein jede Fabrik hat ihr eigenes Sortiment, welches in der Menge der Sorten-Nummern und in der einer jeden derſelben angehörigen Größe der Körner abweicht. Da ſonach allgemeine Beſtimmungen ſich nicht angeben laſſen, ſo muß ich mich darauf beſchränken, in folgender Tabelle unter A, B, C, D die Durchmeſſer der Schrotkörner für die ganze Nummern-Reihe mehrerer Fabriken (A aus Kärnten, B aus dem Venetianiſchen, C wieder aus Kärnten, und D aus dem Königreich Hannover) als Reſultat meiner eigenen Unterſuchungen zuſammenzuſtellen*):

*) Man hat unter dieſen Angaben die durchſchnittliche Größe der Körner in jeder Sorte zu verſtehen, und es iſt nach der Wirkungsart der Sortirſiebe klar, daß von ſämmtlichen unter einer gemeinſchaftlichen Nummer begriffenen Körnern die größten ſehr wenig von den kleinſten der nächſten niedrigern, und die kleinſten ſehr wenig von der nächſten höhern Nummer verſchieden ſeyn können; daß folglich deſto beſſer übereinſtimmende Körner zuſammen kommen, je feiner und regelmäßiger die Größen-Abſtufungen genommen werden. In dieſer Beziehung gebührt dem Sortimente D ein entſchiedener Vorzug vor den übrigen. Da die größten Körner jeder Sorte noch durch die Löcher des dazu gehörigen Siebbodens Durchgang gefunden haben, ſo wird man ohne bemerkbaren Fehler die Größe der Löcher für eine beſtimmte Nummer finden, indem man das arithmetiſche Mittel aus der durchſchnittlichen Körnergröße

Schrot-Nr.	Durchmeſſer der Körner in Wiener Zoll.			
	A	B	C	D
PP	0.206	—	0.216	—
P	0.198	—	0.201	—
000	—	—	—	0.170
00	0.195	—	0.195	0.160
0	0.192	0.162	0.189	0.153
1	0.184	0.156	0.182	0.145
2	0.181	0.149	0.168	0.137
3	0.177	0.143	0.156	0.129
4	0.141	0.134	0.148	0.122
5	0.128	0.124	0.141	0.115
6	0.120	0.110	0.131	0.107
7	0.110	0.098	0.122	0.096
8	0.104	0.088	0.117	0.085
9	0.091	0.078	0.110	0.075
10	0.082	0.069	0.104	0.066
11	0.078	0.058	0.094	0.060
12	0.070	0.047	0.085	0.054
13	0.063	0.035	0.079	0.049
14	—	—	0.075	0.038
15	—	—	0.068	0.030
16	—	—	0.055	0.023

Zum Beſchlag der Zylinder für Getreide-Reinigungsmaſchinen liefert Calard in Paris Siebplatten aus dünnem Schwarzblech von 0.35 Meter Breite und 1.30 Meter Länge bis 0.81 Meter Breite und 1.95 Meter Länge. Es wird in einem Berichte

dieſer und der vorhergehenden Nummer nimmt; und dieſes Reſultat gibt zugleich ſehr nahe den Durchmeſſer der kleinſten Körner in eben jener vorhergehenden Sorte an. So z. B. hätte man, in Sortiment A, $\frac{0.192 + 0.184}{2} = 0.188$ Zoll als Durchmeſſer der Sieblöcher Nr. 1, und die kleinſten Körner von Nr. 0 können nur um äußerſt wenig größer ſeyn als 0.188 Zoll.

über dieſe Fabrikation einer ſolchen Platte gedacht, welche bei 0.66 Meter (25 Zoll) Breite und 1.74 Meter (66 Zoll) Länge ungefähr 24.000 Löcher, enthielt (etwa 14 bis 15 im Quadratzoll), und unter dem Durchſchnitte binnen 12 Minuten mit allen dieſen Löchern verſehen wurde (2000 in 1 Minute!).

VII. Pergament-Siebe.

Siebe von Pergament (aus Hammelfellen, Pferde- und Eſelhäuten, ſelten Schweinehäuten) kamen ehemals viel häufiger vor, als man ſie jetzt findet. Ihre Verfertigung iſt eine ſehr einfache Handarbeit, indem man die (runden oder länglich viereckigen) Löcher mittelſt gewöhnlicher Locheiſen (Ausſchlageiſen, ſ. Bd. I. S. 384) und des Hammers auf einem hölzernen Blocke aushaut, nachdem man die zur Richtſchnur dienenden Kreiſe mit einem Stangenzirkel vorgezeichnet hat. Dabei wird die Narbenſeite des Pergaments, als die glattere, obenauf gelegt und mit Seife leicht beſtrichen, damit das Locheiſen ſich nach dem Schlage gut wieder ablöſet. Beim Einſpannen des Siebes in den hölzernen Rand wird dieſe Seite zur unteren genommen.

In manchen ſeltenen Fällen, namentlich z. B. zum Körnen des Schießpulvers, hat man Pergament-Siebböden mit ſehr feinen Löchern, nach Art des bekannten engliſchen Stick-Papieres. — Auch zum Sortiren der Hohlperlen (m. ſ. Bd. XI. S. 85) wendet man gewöhnlich Pergament-Siebe an.

K. Karmarſch.

Siegellack.

Hauptbeſtandtheil faſt aller Siegellack-Sorten, ja für die beſſeren ganz unentbehrlich und durch kein anderes Material auch nur mit leidlich gutem Erfolg ganz zu erſetzen, iſt bekanntlich der Schell- oder Tafellack. Er ſoll ſchon ſeit undenklichen Zeiten in Oſtindien zum Siegeln verwendet worden ſeyn; für ſich allein aber eignet er ſich hierzu nicht mit der nöthigen Bequemlichkeit. Er iſt nämlich für den genannten Gebrauch nicht leicht und dünnflüſſig genug, ſchmilzt und brennt nicht ſchnell genug, und behält nach dem Erkalten den ihm eigenthümlichen hohen Grad von

Sprödigkeit. Die Siegellack-Fabrikation bezweckt die Beſeitigung dieſer Nachtheile durch geeignete Zuſätze anderer Materialien, zugleich auch Verminderung des Preiſes in Vergleich mit dem ziemlich theuren Schellack.

Von gutem Siegellack fordert man nächſt ſchöner Farbe und gefälliger äußerer Form, daß es ſchnell, ohne zu viel Rauch und ohne unangenehmen Geruch brennt, leicht, aber auch nicht zu ſehr fließt, nach dem Erkalten ſeinen Glanz und auch möglichſt unverändert die Farbe behält, und daß es gut ohne abzuſpringen oder im Gegentheile bei gewöhnlicher erhöhter Wärme ſich ſehr zu erweichen oder klebrig zu werden, am Papier haftet. Außerdem darf es im Bruche nicht erdartig ausſehen, oder gar Spuren von Körnchen und Sand zeigen, ſondern ſoll daſelbſt gleichförmige, noch mattglänzende Flächen darbieten. Dieſe Eigenſchaften, welche ſich begreiflicher Weiſe vereinigt nur bei der beſten Waare finden, und noch überdieß die Forderung eines im Verhältniſſe billigen Preiſes, laſſen ſich nur durch zweckmäßige Wahl und Miſchung der Ingredienzen und durch ſorgfältige, gleichförmige Behandlung bei der eigentlichen Ausfertigung erhalten, welche letztere wieder in das Schmelzen als Hauptoperation, das Formen der Stangen und einige Nacharbeiten zerfällt.

Es ſcheint paſſend, die nachfolgende Darſtellung in einzelne Abſchnitte zu zerfällen. Daher ſollen einige Bemerkungen über die wichtigſten Materialien vorausgehen, hierauf das Nöthigſte über die Miſchungs-Verhältniſſe ſich anreihen; ferner das Verfahren beim Schmelzen der Maſſe, dann jenes zum Formen der Stangen, nächſtdem das Glänzen und Zeichnen derſelben; endlich aber die Aufzählung und einige Angaben über beſondere außergewöhnliche Siegellack-Sorten, ſo wie über neuere Verſuche in dieſem Fache, das Ganze beſchließen.

1.) Die Materialien.

Schell- oder Tafellack iſt unter ihnen, wie ſchon geſagt wurde und faſt Jedermann weiß, für gutes brauchbares Siegellack das unentbehrlichſte. Nur mit höchſt ſeltener Ausnahme kann er wegbleiben; nämlich bei ganz ordinärer Waare, und in anderen, jedoch nicht regelmäßig, ſondern faſt nur verſuchsweiſe vor-

kommenden Fällen, nie aber ohne bedeutenden Nachtheil für das Fabrikat. Vom Schellack überhaupt iſt in dieſem Werke bereits geſprochen worden, nämlich im VII. Bande, Artikel Harze, welchen man auch in Rückſicht auf die andern noch hier aufzuführenden harzartigen Stoffe, ſeinem ganzen Inhalte nach, als bekannt vorausſetzt. Gegenwärtig handelt es ſich demnach nur um jene Bemerkungen, welche die ſpezielle Verwendung zu Siegellack betreffen, und zur beſſeren Erläuterung dieſer Darſtellung behülflich ſeyn werden.

Unter den verſchiedenen Schellack-Sorten zieht man die lichten (den im Verkehr ſogenannten blonden Schellack), hell oder dunkel orangefarbigen, den braunen vor. Die Tafeln oder Blättchen müſſen recht dünn und durchſcheinend, von einander getrennt und nicht zuſammengebacken, die Oberfläche aber ſtark glänzend ſeyn. Guter Schellack iſt ferner hart und ſpröde, geſchmolzen aber läßt er ſich in lange, ebenfalls leicht brüchige Fäden ausziehen. Meiſtens unter dem dunkelbraunen, faſt undurchſichtigen, aus klumpenweiſe zuſammengebackenen Blättern beſtehenden, kommt auch ſolcher vor, der überhitzt oder verbrannt zu ſeyn ſcheint, ſich nicht ſchmelzen läßt, ſondern vielmehr durch Einwirkung der Wärme ſich in eine etwas elaſtiſche Maſſe verwandelt, keine oder nur kurze Fäden zieht, und ſich nie in völligen Fluß bringen läßt. In ſolchem Zuſtande iſt er zu Siegellack völlig unbrauchbar. Um ihn zurecht zu bringen, wird vorgeſchlagen, ihn grob gepulvert mit Zuſatz von etwas ſtarkem Weingeiſt unter vorſichtiger Erwärmung in Fluß zu ſetzen, und ihm dadurch ſeine Brauchbarkeit wieder zu geben. Jedoch iſt dieſes Verfahren umſtändlich und auch koſtſpielig, ſo daß man beſſer thut, ſolchen Schellack gar nicht anzuſchaffen, ſondern vorher durch eine kleine Probe von der Qualität des jedesmal anzukaufenden ſich zu überzeugen. Glücklicherweiſe kommt der ſo eben gerügte Fehler bei den feineren Sorten nur äußerſt ſelten vor. — Häufig hingegen iſt, ſelbſt bei den beſten Sorten, die ſchon bei der Bereitung vorgenommene Verfälſchung durch Zuſatz eines ſehr feinen, wie es ſcheint, Well- oder Flußſandes. Sie zeigt ſich erſt bei der Auflöſung in Weingeiſt dadurch, daß ſich der Sand allmählich zu Boden ſetzt, und iſt bei mancher Verwendung, z. B. jener zu Firniſſen, höchſt läſtig. Die große Feinheit des Sandes

macht solchen Schellack bei der Anwendung zu Siegellack nicht verwerflich, ja dieser Zusatz schadet gar nichts, und wäre nur bei einer zu großen Menge desselben bedenklich und zu berücksichtigen. Wirklich beträgt der Sand manchmal bis 20 Prozent und darüber, und wird dann in so ferne nachtheilig, als er die Masse weniger schmelzbar und überhaupt gröber macht. — Seit einigen Jahren kommt im Handel gebleichter Schellack vor. Im Wesentlichen geschieht das Bleichen dadurch, daß man schon sehr lichtgelben Schellack in einer ätzenden Kali- oder Soda-Lauge ohne Anwendung von Erhitzung auflöst, dann aber eine klare Auflösung von Chlorkalk in Wasser zusetzt, den Schellack durch Essig oder eine andere sehr schwache Säure herausfällt, gut auswäscht, ihn bei sehr gelinder Wärme schmelzt, und in Stängelchen oder sonst beliebig formt. Er ist undurchsichtig, aber vollkommen weiß, gibt mit Weingeist, in dem er sich jedoch so wie der ungebleichte nur zum Theile auflöset, eine weingelbe Flüssigkeit, geschmolzen aber verräth er seinen Ursprung dadurch sehr deutlich, daß er lichtbräunlich wird, und daher in Beziehung auf die Fabrikation mancher Siegellack-Sorten (z. B. des blauen oder rosenrothen) den allerfeinsten gewöhnlichen Schellack wenig, und nur beim sorgfältigsten Schmelzen durch allmählige gelinde Erhitzung einiger Maßen an heller Farbe übertrifft.

Der zweite Bestandtheil des Siegellacks ist Terpentin. Er dient, so zu sagen, als Flußmittel beim Schmelzen der Masse, mindert die Sprödigkeit des Schellacks, macht das Siegellack leichter flüssig und brennbarer, und ist daher hier als nothwendig und unentbehrlich anzusehen. Über die verschiedenen Sorten desselben, in Folge seines Ursprunges, findet man das Nöthige im VII. Bande dieses Werkes, Seite 344, 345. Meistens eignet er sich zur gegenwärtigen Verwendung ohne weitere Zubereitung. Nur im Falle bedeutender Verunreinigung durch Holzspäne, Rindenstückchen, Fichtennadeln u. s. w. muß er gelinde erwärmt und durch einen lockern Stoff durchgeseiht werden, wenn man das spätere weit unbequemere Abschäumen der Siegellackmasse ersparen will. Alt gewordener Terpentin verliert seine Flüssigkeit und nähert sich mehr und mehr einer festen Harzmasse. Von solchem muß man zum Siegellack ein anderes Verhältniß nehmen, oder

aber noch Terpentinöl, durch deſſen Verflüchtigung und theilweiſen Abgang er eben feſt geworden iſt, in gehöriger, aber immer geringer Menge beifügen. Das Terpentinöl bildet in manchen Siegellack-Fabriken einen regelmäßigen Zuſatz zur Maſſe, es erhöht die Leicht- und Dünnflüſſigkeit derſelben, das Siegellack ſelbſt brennt ebenfalls beſſer, aber bei zu viel Öl, mit ſtarkem Rauch und beträchtlichem Abſatz von Ruß.

Feſte Harze werden zunächſt nur deßwegen zugeſetzt, um die Menge der harzigen Theile in der Miſchung zu vermehren und hierdurch an Schellack zu erſparen. Begreiflicher Weiſe kann man daher nur wohlfeile Harze anwenden, welche aber, über die Gebühr gebraucht, der Feſtigkeit des Siegellacks Abbruch thun, und den Glanz und die Unveränderlichkeit der Siegel vermindern. Nach dem Zwecke der Koſtenerſparniß kommen faſt nur ſchwarzes Pech oder Kolophonium, und weißes in Anwendung. Letzteres ſehr ſelten, weil es meiſtens noch Waſſer enthält, und dann, in kleine Stücke zerſchlagen, durch längere Zeit an der Luft und in gelinder Wärme getrocknet werden muß. Das im Handel vorkommende nordamerikaniſche Fichtenharz iſt weit vorzüglicher, härter und feiner als gemeines Pech, meiſtens aber zu hoch im Preiſe. Einige andere, manchmal zum Siegellack angewendete feſte Harze, ſollen ſpäter erwähnt werden, da ihr Gebrauch nicht regelmäßig, ſondern nur in einzelnen Fällen und faſt nur verſuchsweiſe Statt findet.

Beinahe alles, ſelbſt das feine Siegellack, enthält ferner noch erdartige Beſtandtheile. Sie gewähren zunächſt dem Verfertiger bedeutenden Vortheil, weil ſie, an und für ſich wohlfeil, das Gewicht der Maſſe vermehren, ohne der Güte der Waare Eintrag zu thun, in ſo ferne ſie nicht im Uebermaß zugeſetzt werden. Auf dem Bruche der Siegellack-Stangen darf von dieſen erdigen Beſtandtheilen freilich nicht das mindeſte bemerkbar ſeyn; ſie müſſen daher immer als ſehr feine Pulver beigemiſcht werden, und demnach ſchon ihrer Natur nach zu einer derartigen Zertheilung ſich eignen. Unter dieſen Bedingungen läßt ſich von ihnen, ſelbſt in den üblichen größeren Quantitäten, ſogar Nutzen erwarten, weil ſie dem zu ſchnellen Abtropfen und Rinnen des brennenden Siegellacks, beſonders bei dem durch etwas mehr Terpentin und Harz

zu leichtflüſſig gewordenen, Einhalt thun. Man hat vielerlei ſolche Subſtanzen in Anwendung gebracht. In ſo ferne ſie durch die Hitze ſich nicht verändern, recht fein, und ohne vielen Aufwand an Zeit und Handarbeit zertheilbar ſind, läßt ſich unter ihnen ſchwer eine ganz beſtimmte Wahl treffen, die Rückſicht des niedrigen Preiſes abgerechnet, welche demnach hier die vorzüglichſte bleibt.

Der gewöhnlichſte Zuſatz, mitunter in ziemlich großen Quantitäten, iſt die weiße Kreide, wo man aber nicht die zu Stangen geſchnittene Schreibkreide, ſondern die dabei ſich ergebenen Abfälle, oder die ordinäre geſchlämmte nimmt. Dann iſt ſie ſo weich, daß ſie oft gar nicht gepulvert, ſondern bloß zerdrückt zu werden braucht. Auch mindere, graue und dunkel gefärbte Sorten ſind gut, weniger aber die bekannte Bergkreide, welche meiſtens ſandartige, wenn auch ſehr feine Beſtandtheile in ihrer Miſchung enthält, und beim Brennen des Siegellacks einen ſehr unangenehmen Geruch veranlaßt. Ein ſehr ſchätzbares, der feinſten Zertheilung fähiges Material iſt die Magneſie oder Talkerde. Nicht die reine oder kohlenſaure, die zu hoch im Preiſe ſteht, ſondern jene aus den Salzſoolen gewonnene, kalkhältige, welche hier völlig Genüge leiſtet. Ihre Beimiſchung verträgt ſelbſt ſehr feines Siegellack ohne Nachtheil, und ſie iſt in ſo ferne oft ſehr vortheilhaft, als eine ſchon geringe Quantität davon bei einer zu leichtflüſſigen Miſchung das ſtarke Rinnen und Abtropfen verhindert. Federweiß (ſogenannter Federalaun), als feines Pulver präparirt, iſt gleichfalls ſehr brauchbar. Eben ſo das gebrannte und gepulverte Frauen- oder Marienglas, oder der durchſichtige Gyps-Spath. Gebrannter und ſehr fein gemahlener Gyps, ſo wie er zu Bildgießer-Arbeiten käuflich vorkommt, gibt ein wohlfeiles und ſchätzbares Material; es iſt der Kreide dann vorzuziehen, wenn die Miſchung viel flüſſigen Terpentin oder auch Terpentinöl enthält. Der Gyps ſaugt ſchnell und leicht ein, und vermindert auf dieſe Weiſe die zu große Flüſſigkeit der Maſſe. Da er ſich aber leicht zu Boden ſetzt, ſo iſt ein fleißiges und ſorgfältiges Umrühren unerläßlich. Das obgenannte Fraueneis oder gemeine Marienglas präparirt, d. h. gebrannt, gepulvert und fein geſiebt, wirkt ſo wie Gyps; doch dürften ſich in der Regel die Koſten der Vorbereitung nicht

vergüten. Das letztere gilt auch von der aus Alaunauflösung durch Pottasche gefällten Thonerde, ein außerdem, selbst zu feiner Waare sehr passendes, aber begreiflicher Weise nur selten benütztes zu theures Material. Zum ganz ordinären oder dem sogenannten Flaschenlack, der wenig, ja manchmal gar keinen Schellack enthält, sondern statt dessen die gemeinen Harze, und wo es ferner auf die Farbe gar nicht ankommt, gibt recht klar gesiebtes Ziegelmehl eine passende Grundlage. Überhaupt können unter den oberwähnten Bedingungen noch viele andere pulverige Substanzen mit Vortheil verwendet werden, wie dieses in der Ausübung oder doch versuchsweise nicht selten geschieht. So hat man z. B. Alabaster- und Perlenmutterstaub, wo sie als Abfall bei der anderweitigen Bearbeitung dieser Stoffe fast umsonst zu haben sind, ebenfalls zum Siegellack gebraucht; doch steht, besonders dem letztern, die größere Schwere, vermög welcher sie sich beim Schmelzen der Masse leicht senken und am Boden der Schmelzgefäße festsetzen, entgegen. Die gemeinen Sorten des Eisenochers, Kolkothar, Umbra u. dgl. verdienen gleichfalls, wenn auch nicht zum regelmäßigen Verbrauch, der Erwähnung. Von metallischen Stoffen können noch genannt werden: Zinkoxyd (Zinkblumen), Zinnasche und Chlor-Wißmuth, welches letztere als sehr ausgiebig seines bedeutenden Gewichtes wegen, in Vorschlag gebracht worden ist. Ein ehemals häufig, auch beim feinsten Siegellack üblich gewesener Zusatz war Haarpuder (fein gemahlene Weizenstärke). Gegenwärtig aber ist man davon abgekommen, theils weil die andern körpergebenden Zuthaten ausgiebiger und überhaupt in ökonomischer Beziehung vortheilhafter sind, theils aber, weil das Haarpuder beim Brennen des Lackes sich verkohlt, und die Schönheit der Siegelabdrücke beeinträchtiget. Dasselbe gilt vom Weizen- und andern Mehl, überhaupt von allen pulverartigen, etwa sonst noch anwendbaren Substanzen vegetabilischen Ursprunges. Sie taugen hier auch deßwegen nicht, weil sie meistens mehr oder weniger Feuchtigkeit enthalten, und man als Regel annehmen muß, daß alle Ingredienzen zum Siegellack ohne Ausnahme (also auch die sogleich zu besprechenden Farben) völlig trocken seyn müssen. Die nächste und höchst unbequeme Folge eines merklichen Gehaltes an Feuchtigkeit, wäre ein starkes Aufschäumen der Masse

während des Schmelzens, und das hierdurch nöthig werdende, ſehr zeitraubende Abſchäumen derſelben. Es iſt daher rathſam, alle Stoffe, die zum Siegellack kommen und Feuchtigkeit enthalten könnten, z. B. namentlich die Kreide, vorher auf geeignete Weiſe recht gut auszutrocknen. Gleiches wurde ſchon oben in Beziehung auf das weiße Pech angedeutet.

Faſt alles Siegellack kommt, wie bekannt, durch die ganze Maſſe gefärbt vor. Die Farben ſind keine dieſer Fabrikation eigenthümlichen, ſondern die auch anderweitig gebräuchlichen; ein Umſtand, der das Verfahren rechtfertigt, von ihnen hier nicht ausführlich und nicht von jeder insbeſondere zu ſprechen, ſondern ihnen nur einige allgemeine, auf dieſe ſpezielle Art des Gebrauches ſich erſtreckende Bemerkungen zu widmen.

Farben, welche durch die Hitze ſich zu leicht ändern, wie alle aus dem Pflanzen- und Thierreiche, finden hier nur bedingungsweiſe eine Anwendung. Es iſt räthlich, ſie, ſo viel nur immer thunlich, ganz auszuſchließen; wo dieß aber durchaus nicht angeht, muß die Siegellack-Maſſe recht leichtflüſſig beſchickt, und ein dazu geeignetes Miſchungs-Verhältniß gewählt werden, das Schmelzen mit großer Vorſicht geſchehen, ja ſogar beim Siegeln ſelbſt iſt ein zu lang anhaltendes Brennen zu vermeiden. Am beſten taugen demnach metalliſche und erdige Farbenſtoffe; ſelbſt unter dieſen wieder weniger ſolche, die ſich durch die beim Siegeln nöthige Hitze merklich verändern. Ferner ſollten billiger Weiſe diejenigen völlig beſeitigt werden, welche bei der Hitze des brennenden Lackes geſundheits-gefährliche Dämpfe ausſtoßen, wie z. B. das Auripigment. Mennige und Bleigelb taugen ebenfalls nicht viel; ſowohl zum Theile aus dem eben angeführten Grunde, als auch in Beziehung auf den Siegellack-Fabrikanten ſelbſt, weil ſie nicht ausgiebig ſind, namentlich die Mennige nicht ſatt genug färbt, ſie überdieß während des Siegelns ſchwarz werden, und das gute Anſehen des Siegels oft ganz verderben.

Das meiſte Siegellack iſt roth und erhält ſeine Farbe durch Zinnober. Dieſen ohne Zuſatz von Mennige zu brauchen, wird nach dem ſo eben Geſagten ſehr räthlich, indem man dabei kaum etwas erſpart, jedenfalls aber das Siegellack ſchlechter ausfällt. Ohnedieß kommt der Zinnober häufig mit Mennige, ja ſogar mit

Ziegelmehl verfälscht vor. Zu feiner Waare muß man daher für möglichst reinen sorgen, sogar manchmal französischen und chinesischen nehmen. Auch der neuerer Zeit im Großen auf nassem Wege dargestellte, ist manchmal sehr schön und gut; es gibt aber auch solchen, der in der Hitze schwarz wird, also hier durchaus nicht taugt. Vorsicht und Anstellung kleiner Proben vor dem Einkaufe bleibt daher jederzeit nöthig. Dunkler Schellack verträgt sich mit gutem schönen Zinnober durchaus nicht, weil er die Schönheit der Farbe verdirbt. Anders ist es beim schwarzen Siegellack, wobei natürlicher Weise die Färbung des Schellack ohne allen Einfluß ist. Fast durchgängig verwendet man zu schwarzem Siegellack nur Kienruß, am besten recht feinen und lockern, ohne alle sandigen und Aschentheile. Dann hat er keine weitere Zubereitung nöthig. Ordinäre Sorten werden gut, wenn man sie im Verschlossenen ohne Zutritt der Luft glüht, und sie trocken oder mit Zusatz von etwas Weingeist, wie andere Farben recht fein reibt. Beinschwarz ersetzt den Ruß für Siegellack vollkommen, und hat noch den Vortheil, daß dasselbe beim Brennen den unangenehmen Kienruß-Geruch nicht gibt. Doch ist es theurer und färbt nicht so satt.

Die übrigen, nicht so häufig vorkommenden Farben, werden im nächsten Abschnitte genannt. Jene, welche nicht schon die Pulverform beim Einkaufe besitzen, muß man nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit im Mörser stoßen, durchsieben, oder auf dem Reibstein abreiben; doch bedarf es hier keines so ganz feinen, unfühlbaren Pulvers, als wenn sie zum Malen oder ähnlichen Zwecken gebraucht werden sollten.

Sehr oft wird das Siegellack parfumirt, theils wirklich wegen des Wohlgeruches während dem Brennen, theils aber um gewisse unangenehme und widerliche Gerüche zu verdecken oder weniger merklich zu machen, welche sich unter manchen Umständen, von denen einige im Vorigen angedeutet wurden, nur zu leicht entwickeln. Die riechenden Stoffe werden der völlig geschmolzenen Masse, meist in nur geringer, aber zum Zwecke völlig hinreichender Menge, zugesetzt. Die Sache unterliegt um so weniger einer Schwierigkeit, als man unter ihnen eine bedeutende Auswahl hat, und sich mehrere feste und flüssige Harze (die sogenannten natürlichen Balsame), ätherische Öle und noch andere Stoffe

hierzu vollkommen eignen. Es ist daher nicht widersinnig, sondern allerdings ausführbar, daß ein Pariser Siegellack-Fabrikant ankündigte, er sey im Stande seinem Siegellack den Geruch jeder Blume, den man verlangt, zu ertheilen. Die gewöhnlichsten hier zu erwähnenden Zuthaten sind Moschus, Benzoe, Storax, peruanischer und Tolu-Balsam, Nelken-, Lavendel-, Thymian-Öl u. s. w.

2.) Mischungs-Verhältnisse.

Die vorhergehende Darstellung der Materialien und ihrer speziellen Eigenschaften, dann die großen Verschiedenheiten der meisten davon in ihren einzelnen Sorten, je nachdem diese mehr oder weniger rein und unverfälscht, höher oder niedriger im Preise, und überhaupt nach allen Qualitäts-Rücksichten sich unterscheiden, wozu noch der Umstand kommt, daß viele dieser Differenzen die Qualität des Siegellacks fast unmittelbar bedingen; alles dieses genau erwogen, führt von selbst auf den Schluß, daß von sicheren, genauen, und ganz verläßlichen Vorschriften oder Rezepten nicht wohl die Rede seyn könne, sondern Übung und Erfahrung, nebst jedesmaligen Proben, das Beste thun müssen. Um jedoch annäherungsweise zu verfahren, sollen mehrere aufgeführt werden.

Die unmittelbar folgenden, und zwar schon ziemlich complicirten, betreffen rothes Siegellack.

Nr. 1.		Nr. 2.	
Schellack	1 Pf. 23 Loth.	Schellack	1 Pf. 29 Loth.
Terpentin	2 » 10 »	Terpentin	2 » 4 »
Kreide	— » 30 »	Kreide	— » 22 »
Feiner Gyps	— » 20 »	Feiner Gyps	— » 19 »
Zinnober	— » 13 »	Zinnober	— » 22 »
Nr. 3.		**Nr. 4.**	
Schellack	2 Pf. 1 Loth.	Schellack	2 Pf. 6 Loth.
Terpentin	1 » 28 »	Terpentin	1 » 22 »
Kreide	— » 15 »	Terpentinöl	— » 2 »
Feiner Gyps od. gebranntes Frauenglas	— » 18 »	Kreide	— » 10 »
		Gebranntes Frauenglas	— » 16 »
Zinnober	1 » 2 »	Zinnober	1 » 8 »

Nr. 5.				Nr. 6.			
Schellack . .	2 Pf.	10 Loth.		Schellack .	2 Pf.	12 Loth.	
Terpentin .	1 »	16 »		Terpentin .	1 »	9 »	
Terpentinöl .	— »	3 »		Terpentinöl	— «	4 »	
Kreide . .	— »	9 »		Kreide . .	— »	6 »	
Gebranntes Frauenglas	— »	12 »		Gebranntes Frauenglas	— »	9 »	.
Magneſie .	— »	2 »		Magneſie .	— »	2 »	
Zinnober .	1 »	12 »		Zinnober .	1 »	22 »	

Zu Gunſten der leichtern Vergleichung und der nachfolgenden Erörterungen, iſt für jedes der ſechs Rezepte gleiches Geſammtgewicht, nämlich ſechs Pfund, angenommen; ferner verſteht ſichs von ſelbſt, daß mit der zunehmenden Feinheit der Sorte, auch beſſeres und reineres Material gewählt werde. Die Güte des Siegellacks hängt zunächſt von der Menge Schellack ab, der ſich darin befindet; Nr. 6 gibt daher die beſte, Nr. 1 die geringſte Sorte. In verkehrtem Verhältniſſe ſtehen die Quantitäten der erdigen Zuſätze, Nr. 1 enthält davon den größten, die übrigen abnehmend geringeren Antheil. Wieder umgekehrt verhält es ſich mit dem Zinnober. Die 18 Loth von Nr. 1 ſind nicht im Stande die bräunliche Färbung der Maſſe durch den, noch dazu vielleicht etwas geringeren, alſo dunkleren Schellack zu decken, und ein fattes feuriges Roth hervorzubringen; es iſt zu dieſem Behufe eine bedeutende Vermehrung des Zinnobers erforderlich, wie die fortgehende Progreſſion der nach Nr. 1 folgenden Nummern augenſcheinlich macht. Das Terpentinöl bei den drei letzten ſoll das leichte Brennen des Siegellacks befördern; ſo wie bei Nr. 5 und 6 wieder die Magneſie dem Öl in ſo ferne das Gleichgewicht hält, als es der gar zu großen Flüſſigkeit und dem ſchnellen Abtropfen begegnet. Endlich ſchreiben die Rezepte der feinern Sorte ſtatt des alleinigen Kreide-Zuſatzes, noch den von geröſtetem Frauenglas vor, weil dieſes geringer am Gewichte und feiner, hier beſſer paßt.

Da abſichtlich in der vorſtehenden Reihe bedeutende und leicht bemerkbare Verſchiedenheiten rückſichtlich der quantitativen Beſtandtheile gewählt wurden: ſo erhält man leicht noch mehrere Nummern durch Ausmittlung zwiſchen liegender Verhältniſſe.

Um an Schellack zu ſparen, alſo wenn es vorzugsweiſe auf

Wohlfeilheit ankommt, kann ein Theil davon, etwa $^1/_2$ bis $^3/_4$ durch die, schon früher aufgeführten, gemeinen festen Harze ersetzt werden. Das Siegellack verliert aber dadurch an Schönheit und Festigkeit.

Zur größern Deutlichkeit und leichtern Übersicht erlaubt man sich noch mehrere, von den vorigen bedeutend abweichende Vorschriften für rothes Siegellack beizufügen.

Nr. 7.				Nr. 8.			
Schellack	1 Pf.	20 Loth.		Schellack	2 Pf.	6 Loth.	
Terpentin	1 »	28 »		Terpentin	1 »	28 »	
Harz	1 »	12 »		Zinnober	1 »	30 »	
Kreide	— »	18 »					
Zinnober	— »	18 »					

Das erstere, sehr ordinär, enthält wenig Schellack und Zinnober, aber schon gemeines Harz; Nr. 8 dagegen ist superfein, ohne allen erdigen Zusatz, es ist aber weder dünnflüssig, noch brennt es schnell und gut, es müßte denn noch Terpentinöl, und als Folge davon ein erdiger Bestandtheil, etwa Magnesie, hinzukommen.

Nr. 9.				Nr. 10.			
Schellack	1 Pf.	17 Loth.		Schellack	1 Pf.	30 Loth.	
Terpentin	1 »	26 »		Terpentin	1 »	20 »	
Harz	1 »	12 »		Harz	1 »	— »	
Gyps, Kreide oder dgl.	— »	28 »		Gyps oder Kreide	— »	26 »	
Zinnober	— »	13 »		Zinnober	— »	20 «	

Nr. 11.				Nr. 12.			
Schellack	2 Pf.	7 Loth.		Schellack	2 Pf.	10 Loth.	
Terpentin	1 »	18 »		Terpentin	1 »	10 »	
Harz	— »	21 »		Harz	— »	16 »	
Gyps	— »	10 »		Gyps	— »	8 »	
Zinnober	1 »	8 »		Zinnober	1 »	20 »	

Auch in dieser Reihe ist die Qualität an der Menge des Schellack- und Zinnober-Zusatzes leicht zu erkennen; sie hat noch das Eigenthümliche einer verhältnißmäßigen Harzbeimischung, ist aber dennoch weniger leichtflüssig als die erste Reihe, Nr. 1 bis 6. Da man zwischen den einzelnen Sorten noch viel mehrere Abstu-

fungen nach Belieben einschieben kann, so wäre es unnöthig noch andere Rezepte beizubringen, und dieß um so mehr, da nach den bereits aufgestellten Grundsätzen es keinem Anstande unterliegen wird, die Mischungs-Verhältnisse den jedesmaligen Umständen anzupassen.

Schwarzes Siegellack ist viel leichter, und in mehr als einer Beziehung wohlfeiler darzustellen. Es taugt hierzu der dunkelste Schellack, in so ferne er sich noch schmelzen läßt; der theure Zinnober bleibt ohnedieß weg, auch verträgt es einen bedeutenderen Zusatz von Harzen, weil hier keine Gefahr obwaltet, der Schönheit der Farbe zu schaden. Unter den erdigen Stoffen ist Kreide die passendste Zuthat, weil sie eigentlich nicht färbt, und daher das Schwarz auch nicht lichter machen kann. Einige Beispiele von Mischungs-Verhältnissen werden genügen.

Nr. 13.				Nr. 14.			
Schellack	1	Pf.	16 Loth.	Schellack	1	Pf.	24 Loth.
Terpentin	1	»	30 »	Terpentin	1	»	12 »
Harz	1	»	14 »	Harz	1	»	18 »
Kreide	—	»	28 »	Kreide	—	»	18 »
Kienruß	—	»	8 »	Beinschwarz	—	»	24 »

Nr. 15.				Nr. 16.			
Schellack	2	Pf.	2 Loth.	Schellack	2	Pf.	10 Loth.
Terpentin	1	»	10 »	Terpentin	1	»	6 »
Harz	1	»	8 »	Harz	1	»	4 »
Kreide	—	»	14 »	Kreide	—	»	14 »
Beinschwarz	—	»	30 »	Beinschwarz	—	»	30 »

Nächst dem schwarzen macht braunes Siegellack die wenigsten Umstände. Man gibt ihm die Färbung durch eine Mischung von Zinnober mit Kienruß oder Beinschwarz, von deren Verhältniß zu einander die Farben-Nuance abhängt, sich beliebig abändern läßt, aber immer ins Röthliche fällt; außerdem ist auch Mennige mit Kienruß, so wie von Natur schon braune Erdfarbe für sich allein, vortheilhaft zu gebrauchen. Lichter Schellack aber wäre eine unnöthige Verschwendung. Die Bedingungen für geringere oder bessere Qualität sind die bereits bekannten. Die nun beispielweise aufgeführten Rezepte werden das Übrige erläutern.

Nr. 17.

Schellack	1	Pf.	17 Loth.
Terpentin	1	»	13 »
Harz	1	»	4 »
Gyps oder Kreide	—	»	30 »
Umbra	1	»	— »

Nr. 18.

Schellack	1	Pf.	25 Loth.
Terpentin	1	»	17 »
Harz	1	»	8 »
Gyps	—	»	30 »
Kolkothar	—	»	16 »

Nr. 19.

Schellack	1	Pf.	30 Loth.
Terpentin	1	»	16 »
Harz	1	»	6 »
Gyps	—	»	28 »
Rother Bolus	—	»	8 »
Mennige	—	»	8 »

Nr. 20.

Schellack	1	Pf.	29 Loth.
Terpentin	1	»	20 »
Harz	1	»	— »
Gyps	—	»	30 »
Zinnober	—	»	10 »
Ruß	—	»	7 »

Zu dem schon seltener vorkommenden Siegellack gehört das gelbe und grüne; beide sind nicht ohne Schwierigkeit darzustellen; es müssen dazu nur feine Materialien genommen werden, weil es sonst nicht schön ausfällt, oder doch beim Gebrauch die Farbe ändert. — Gelb ist, wenn man nicht den für die Gesundheit beim Gebrauch höchst bedenklichen Schwefel-Arsenik anwenden will, deßwegen nicht leicht zu erhalten, weil die Bleifarben während des Siegelns unscheinbar und schmutzig werden, die Chromfarben aber, die sich allerdings etwas besser halten, weit höher im Preise stehen. Außerdem darf die Mischung nicht zu viel Terpentinöl enthalten, um nicht mit vielem Rauche zu brennen. Auch erdige Zusätze verträgt sie nur in geringer Menge, da sie Gelegenheit zur Entstehung größerer Erhitzung geben. Leichtflüssiges gelbes Siegellack, welches gut brennt, und unverändert schön bleibt, muß man daher nicht erwarten. Folgende Verhältnisse liefern ein gutes, wenn auch nicht völlig befriedigendes Resultat.

Nr. 21.

Schellack	2	Pf.	10 Loth.
Terpentin	1	»	28 »
Kolophon	—	»	30 »
Feinster Gyps	—	»	10 »
Magnesie	—	»	2 »
Chromgelb	—	»	16 »

Nr. 22.

Schellack	2	Pf.	— Loth.
Terpentin	1	»	— »
Harz	1	»	12 »
Gyps oder Federweiß			20 »
Magnesie	—	Pf.	2 »
Mineralgelb	—	»	24 »
Zinnober	—	»	6 »

Nr. 23.

Schellack	1	Pf.	30 Loth.
Terpentin	1	»	14 »
Harz	1	»	4 »
Gyps	—	»	18 »
Mineralgelb	—	»	30 »

Nr. 24.

Schellack	1	Pf.	30 Loth.
Terpentin	1	»	— »
Harz	1	»	8 »
Gyps	—	»	10 »
Magneſie	—	»	2 »
Mennige	—	»	29 »
Chromgelb	—	»	17 »

Rückſichtlich des Chromgelb iſt zu erinnern, daß man es hell und dunkel in verſchiedenen Abſtufungen hat, und die Schattirung der gelben Farbe alſo mit einem ſehr weiten Spielraume nach Belieben ſich ändern läßt. Die Vorſchrift Nr. 22 gibt durch den Zuſatz von Zinnober, gegen die Mennige vermehrt oder vermindert, ein ſich dem Orange näherndes Gelb. Daſſelbe gilt von Nr. 24 bei der gleichzeitigen Anwendung von Mennige und Chromgelb, und überhaupt in allen andern noch künftig vorkommenden Fällen, wo gemiſchte Farben überhaupt gebraucht werden.

Zu grünem Siegellack hat man früher verſchiedentlich vorbereiteten Grünſpan mit angewendet, allein dieß Verfahren iſt gegenwärtig faſt ganz aufgegeben, weil er beim Brennen des Lackes ſich bedeutend ändert und oft die Farbe ganz verliert.

Man kann das Grün durch Miſchung aus Gelb und Blau erhalten. Das beſte und bequemſte Material iſt aber der grüne Zinnober, welcher ausgiebig und ſatt färbt, und gleichfalls hell und dunkel vorkommt. Zum grünen Siegellack gehört ferner lichter Schellack, weil anderer der ſchönen Farbe des grünen Zinnobers ſchadet, in ſo ferne er ſie bräunlich und unſcheinbar macht. Unter den nächſten vier Rezepten befindet ſich übrigens auch eines mit einer durch Miſchung zu erhaltenden Färbung.

Nr. 25.

Schellack	1	Pf.	24 Loth.
Terpentin	1	»	— »
Harz	—	»	30 »
Gyps	—	»	18 »
Bergblau	—	»	24 »
Bleigelb	1	»	— »

Nr. 26.

Schellack	1	Pf.	30 Loth.
Terpentin	1	»	28 »
Harz	—	»	30 »
Kreide	—	»	20 »
Grüner Zinnober	—	»	20 »

Nr. 27.				Nr. 28.			
Schellack	1 Pf.	30 Loth.		Schellack	2 Pf.	10 Loth.	
Terpentin	1 »	18 »		Terpentin	1 »	20 »	
Harz	1 »	— »		Harz	— »	18 »	
Kreide	— »	30 »		Kreide	— »	24 »	
Magnesie	— »	2 »		Grüner Zinnober	— »	24 »	
Grüner Zinnober	— »	16 »					

Das sogenannte Goldlack kann schon unter die wenig vorkommenden Arten gerechnet werden. Es ist, auch nach dem Siegeln, dem bekannten Avanturinglas ähnlich, folglich halbdurchsichtig, mit eingestreuten goldähnlichen Flittern, und leicht zu machen. Die flimmernden Theilchen sind, nach älterer Art, geschlagenes unächtes Blatt-Gold oder Silber (also Messing oder Zinn), vorher mit einem Wiegmesser geschnitten und zur gehörigen Feinheit gebracht. Gegenwärtig nimmt man mit demselben Erfolg, aber unter Kostenersparniß, Goldstreusand, glänzenden Glimmer, der auch unter dem Namen Katzengold oder Katzensilber vorkommt, je nachdem er weiß oder röthlichgelb ist. Die lichtere oder dunklere Farbe des meistens bräunlichen Lackes hängt von der Beschaffenheit der darin befindlichen Harze ab; daher auch weiße Flittern in der Regel golden erscheinen, man müßte denn nur möglichst farbenlose Harze nehmen. Kolophonium eignet sich dann, nämlich für Blättchen, die silberähnliches Aussehen beibehalten sollen, gar nicht, sondern nur sehr heller Schellack, ganz klarer Terpentin, und statt anderen Harzes, Mastix oder Sandarak. Daß die Quantität des Glimmers oder der Metallblättchen, bis zu einer gewissen Grenze vermehrt oder vermindert werden kann, versteht sich von selbst, so wie auch, daß die Masse vom Glimmer, der sich besser mit ihr verbindet, als Metall, mehr verträgt als vom letzteren; dagegen überhaupt nie viel erdige Zusätze, welche der Durchsichtigkeit nachtheilig werden müßten. Nr. 30 enthält einen geringen Antheil von grünem Zinnober; recht sorgfältig und fein abgerieben, ertheilt er dem Siegellack eine blaßgrüne Färbung, ohne daß es deßhalb undurchsichtig würde.

Noch ist zu erinnern, daß die für das Goldlack unten beigebrachten oder ähnliche Rezepte, so wie das eben Gesagte, auch An-

wendung finden, wenn man ſtatt der Blättchen, Bronze-Pulver nehmen will, die gegenwärtig in den verſchiedenſten Farben, nämlich Gold in mehreren Nuancen, kupferroth, roſa, grünlich, violett und weiß, zu haben ſind. Jedoch gilt hier noch mehr die Regel, daß man für weiß und die feinfärbigen, eine möglichſt helle Maſſe wählen, und die erdigen Theile ganz beſeitigen müſſe. Maſtix findet dann hier vorzüglich ſeine Stelle, und iſt ſogar ganz unentbehrlich.

Nr. 29.				Nr. 30.			
Schellack	2 Pf.	8 Loth.		Schellack	1 Pf.	30 Loth.	
Terpentin	2 »	10 »		Terpentin	2 »	— »	
Harz	1 »	8 »		Harz	1 »	26 »	
Magneſie	— »	2 »		Magneſie	— »	1 »	
Geſchlagenes Metall	— »	4 »		Grüner Zinnober	— »	2 »	
				Geſchlagenes Metall	— »	5 »	

Nr. 31.			Nr. 32.			
Schellack	1 Pf.	23 Loth.	Schellack	1 Pf.	4 Loth.	
Terpentin	2 »	2 »	Terpentin	1 »	30 »	
Harz	1 »	30 »	Harz	— »	30 »	
Magneſie	— »	1 »	Maſtix	1 »	16 »	
Glimmer	— »	8 »	Katzenſilber	— »	16 »	

Flaſchenlack, zum Verſiegeln von Flaſchen u. dgl., und Packlack mit der ſchon durch den Namen bezeichneten Beſtimmung, ſind die ordinärſten Sorten, zu welchen nur geringe Materialien, wenig Schellack (deſſen manchmal gänzliches Wegbleiben aber, zu große Zerbrechlichkeit und geringe Haltbarkeit veranlaßt); ferner ſelten Zinnober, dafür aber mehr erdige Beſtandtheile genommen werden. Nach dieſer Beſchaffenheit entfernt er ſich von der Natur des gewöhnlichen Siegellacks mitunter ſo ſehr, daß er beinahe als ein ganz eigenthümlicher, an dasſelbe nur noch erinnernder Artikel zu betrachten kommt. An und für ſich aber nützlich, und daher faſt überall eingeführt, darf er auch hier nicht wegbleiben. Recht füglich laſſen ſich hierzu die Abgänge und Reſte von anderweitiger Siegellackfabrikation mit verarbeiten, wenn man nur dafür ſorgt, ſie durch Zuſatz von Terpentin und gemeinem Harz

leichtflüssig und weniger hart oder spröde zu machen. Von den unten beigegebenen Rezepten liefert Nr. 33 eine licht-, Nr. 34 eine dunkler-rothbraune Masse, Nr. 35 wird hell-rothbraun, Nr. 36 aber wieder sehr dunkel.

Nr. 33.

Gemeines Pech	2 Pfd.		
Besseres	» — »	16	Loth.
Terpentin	. — »	16	»
Kreide	. . 1 »	16	»
Ziegelmehl	. 1 »	16	»

Nr. 34.

Harz	. . . 2 Pfd.	24	Loth.
Terpentin	. 1 »	18	»
Kreide	. . — —	24	»
Rother Bolus	— —	30	»

Nr. 35.

Gewöhnl. Harz	2 Pfd.		
Besseres	» — »	16	Loth.
Terpentin	. — »	16	»
Kreide	. . 1 »	24	»
Engelroth	. 1 »	8	»

Nr. 36.

Schellack	. . 1 Pfd.	30	Loth.
Pech	. . . — »	26	»
Terpentin	. — »	30	»
Kreide	. . 1 »	10	»
Umber	. . 1 »		

Noch ist über die feinsten Siegellacksorten Einiges zu sprechen. Es sind jene gemeint, welche in den verschiedensten Farben, in ungewöhnlich kleinen und zarten Stängelchen, mit sehr elegantem Äußeren vorkommen, als ein bloßer Luxusartikel, und häufig Damen-Siegellack genannt werden. Nicht daß unter dem kurrenten, größer geformten, kein ganz feines zu finden wäre: es ist dieß sogar häufig und regelmäßig der Fall; doch bei dem erstgenannten Feinheit und schönes Ansehen sogar eine wichtigere Bedingung, als bequemer Gebrauch. Es ist an und für sich gewöhnlich schon für kleinere Siegel, und darauf berechnet, daß man es nicht ohne weitere Vorsicht längere Zeit brennen läßt. Man muß dieß bei fast jeder zarteren und hellen Farbe sorgfältig vermeiden, wenn dieselbe nicht schmutzig und unscheinbar werden soll. Das schönste und zierlichste Damen-Siegellack bezieht man aus Frankreich und England; doch fangen auch deutsche Fabriken an, in ehrenvolle Konkurrenz zu treten, und leisten bereits recht Erfreuliches in diesem Fache.

Es sollen nun zwar Rezepte für ein Sortiment feinfarbigen Damen-Siegellacks angegeben werden; jedoch, da die Fabrikanten die Details ihres Verfahrens mitunter sehr geheim halten, mit dem ausdrücklichen Vorbehalte diese, obwohl sämmtlich auf

richtigen Grundſätzen beruhenden Vorſchriften nicht durchaus und unbedingt für ganz unfehlbar, ſondern gleichſam nur als Anhalt für weitere, übrigens leicht anzuſtellende Verſuche anzuſehen. So gewürdigt werden ſie gewiß Nutzen und guten Erfolg gewähren.

Nr. 37.

Schellack . .	1 Pfd.	12 Loth.	
Terpentin .	— »	10 »	
Federweiß .	— »	22 »	
Zinnober . .	— »	20 »	

Nr. 38.

Schellack . .	1 Pfd.	10 Loth.	
Terpentin .	— »	12 »	
Federweiß .	— »	14 »	
Zinkblumen .	— »	3 »	
Magneſie .	— »	1 »	
Zinnober . .	— »	24 »	

Dieſe beiden Vorſchriften ſind eigentlich nur eine Abänderung, oder ein Nachtrag zu den ſchon oben über rothes Siegellack gegebenen, doch unter ſich mit folgenden Unterſchieden. Zum erſten kommt ausgeſuchter, ganz lichter Schellack, zum zweiten aber ſogar gebleichter. Der Terpentin muß nicht alt, ſondern flüſſig und ganz klar ſeyn; der Zinnober aber chineſiſcher oder ſogenannter Karmin-Zinnober. Dieſes Siegellack nähert ſich einer dunkeln Scharlachfarbe, ohne, wie ſonſt gewöhnlich, ſich ins Gelbe oder Bräunliche zu ziehen.

Vorſchriften für ganz feines ſchwarzes Siegellack wären überflüſſig, weil man ſich dabei nach den bereits oben, Nr. 13 bis 16, vorgekommenen richten kann. Kienruß iſt jedoch dazu nicht anwendbar, weil ſeinen unangenehmen Geruch beim Brennen ſelbſt ſtarke Riechſtoffe nicht ganz verdecken. Man nimmt daher lieber Frankfurterſchwarz oder gebranntes Elfenbein.

Die zwei nächſten Rezepte gelten für das, wegen der natürlichen Farbe der harzigen Beſtandtheile, immer nur ſchwer recht ſchön darſtellbare, weiße Siegellack.

Nr. 39.

Gebleichter Schellack . .	1 Pfd.		
Terpentin . .	— »	16 Loth.	
Federweiß .	— »	12 »	
Wißmuthweiß	— »	16 »	
Bleiweiß . .	— »	20 »	

Nr. 40.

Gebleichter Schellack . . .	10 Loth.		
Maſtix	20 »		
Terpentin	14 »		
Federweiß	11 »		
Magneſie	1 »		
Wißmuthweiß . .	14 »		
Bleiweiß	24 »		

Ungebleichter, wenn auch noch ſo lichter Schellack, gibt doch immer eine gelbliche Färbung, und ſchadet dem reinen Weiß. Da er aber, ſelbſt gebleicht, dieß immer noch in einigem Grade thut, ſo iſt im letzteren Rezepte ein beträchtlicher Theil deſſelben durch das, freilich weniger ſchmelzbare und minder feſte Maſtixharz, erſetzt.

Das Bleiweiß muß möglichſt rein und ohne fremdartige Beimiſchungen (Kreide, Schwerſpath u. ſ. w.) gewählt werden, weil es ſonſt nicht ſatt genug färben würde. Unter Wißmuthweiß iſt ſolches zu verſtehen, wie man es aus der Auflöſung von Wißmuth in Salpeterſäure, durch Fällen mit deſtillirtem Waſſer oder Kochſalz, und durch fleißiges Auswaſchen und Trocknen des Niederſchlages, erhält.

Die obigen Vorſchriften, dahin abgeändert, daß ſtatt eines Theiles Bleiweiß feiner Ruß oder Beinſchwarz genommen wird, geben grau in beliebiger Schattirung; Karmin-Zinnober an der Stelle von Schwarz aber verſchiedene Nuancen von Fleiſchfarbe; Chromgelb in geringem Maße zugeſetzt, ein lichtes oder Schwefelgelb, ſo wie grüner Zinnober hellgrüne Schattirungen. Für die letztern Farben läßt ſich in Nr. 40 die Quantität von Schellack durch mehr Maſtix noch vermindern; die Färbung wird dann reiner, aber das Siegellack verliert an Qualität in ſoferne, als es nach dem Siegeln weniger feſt, hart und unveränderlich bleibt.

Von den nächſten Vorſchriften gilt die erſte für Roſenroth, die zweite aber für dunkleres Roth ohne Stich ins Gelbe.

Nr. 41.		Nr. 42.	
Gebleichter Schellack	10 Loth.	Gebleichter Schellack	28 Loth.
Maſtix	13 »	Maſtix	14 »
Klarer Terpentin .	30 »	Terpentin	24 »
Zinnaſche	10 »	Zinnaſche	10 »
Wißmuthweiß . .	20 »	Wißmuthweiß . .	9 »
Reines Bleiweiß . .	9 »	Bleiweiß	3 »
Rother Wienerlack .	4 »	Wiener Lack . . .	8 »

Die Verfertigung des blauen Siegellacks hat man ſeit jeher, und mit Recht, für höchſt ſchwierig angeſehen. Nicht daß es an ſchönen und haltbaren Farben fehlte, denn feines Berg- und Kobaltblau, ſo wie jetzt auch das künſtliche Ultramarin, ſind leicht zu

haben, erfüllen die eben ausgesprochene Bedingung, und lassen sich sogar, um Abstufungen zu erhalten, im verschiedensten Verhältnisse mit Weiß versetzen. Allein die natürliche Färbung der harzigen Stoffe schadet der Schönheit sehr bedeutend, und Blau ist eben in dieser Beziehung am empfindlichsten, weil es nur gar zu leicht einen Stich ins Schmutziggrüne erhält, oder gänzlich unscheinbar wird. Was man dagegen thun kann, erhellet schon aus dem Vorigen; nämlich sehr lichter oder gebleichter Schellack ist, namentlich für Himmelblau und Ultramarin, unerläßlich nothwendig. Doch auch er genügt nicht vollkommen; andere hellfarbige Harze aber machen das Siegellack, als solches, weniger brauchbar, und es ist bisher kein Mittel bekannt, ein alle Forderungen befriedigendes Blaues zu erzeugen. Es bleibt also immer mehr eine Seltenheit und Spielerei, als ein wirklich nützliches Fabrikat. Doch folgen einige Rezepte, deren vorsichtige Ausführung, wenigstens zum Theil, befriedigen dürfte.

Nr. 43.

Gebleichter Schellack	9 Loth.
Mastix	22 »
Terpentin	30 »
Gebranntes Marienglas	20 »
Ultramarin . . .	15 »

Nr. 44.

Gebleichter Schellack	7 Loth.
Mastix . . .	1 Pfd. 11 »
Terpentin . .	— » 12 »
Gebranntes Marienglas	— » 4 »
Federweiß . .	— » 6 »
Kobaltblau .	— » 24 »

Nr. 45.

Gebl. Schellack . .	24 Loth.
Mastix . .	1 Pfd. — »
Terpentin . .	— » 20 »
Feine Kreide.	— » 6 »
» Schmalte	— » 14 »

Nr. 46.

Gebleichter Schellack	16 Loth.
Mastix . . .	1 Pfd. 10 »
Terpentin . .	— » 16 »
Gebranntes Marienglas	— » 10 »
Bergblau . .	— » 12 »

Die erste Mischung gibt die lichteste Farbe, die zweite aber die dunkelste. Es kann die Quantität Schellack gegen jene von Mastix noch, und zwar zum Vortheile der Reinheit des Blau, vermindert werden; allein es ist, sofern man den erstern recht schön gebleicht hat, nicht räthlich, weil dann dem Lack, wie schon gesagt, die Festigkeit fehlt. Hellere blaue Färbung läßt sich durch

Zuſatz von reinem unverfälſchten Bleiweiß, im gehörigen Verhältniſſe, nach Belieben darſtellen.

Noch mehrere Abänderungen für Damen-Siegellack im Detail anzuführen, wäre nach den bisherigen Erörterungen ohne Nutzen. Doch mag bezüglich auf gemiſchte Farben angedeutet werden, daß man Violett, obwohl unter den nämlichen Vorſichten wie bei Blau, durch Miſchung von rothem Wiener- oder Münchner Lack mit reinem Bergblau erhält; ferner daß zu Orange feine unverfälſchte Mennige mit oder ohne Zuſatz von Chromgelb oder Zinnober brauchbar iſt; endlich daß Grünſpan, gehörig zubereitet, d. h. mit Eſſig wohl abgerieben und dann in mäßiger Wärme gut getrocknet, eine eigenthümliche, aber nicht haltbare Schattirung von Grün gibt, und hierzu ſchon längſt benützt wird.

Die Zuthat an wohlriechenden Stoffen iſt bei den Vorſchriften, nach quantitativen Verhältniſſen, ganz unberückſichtigt geblieben. Da ſie überhaupt immer nur ſehr gering ſeyn kann, ſo hängt ſie vom Belieben und der Wahl des Verfertigers ab, und das oben Seite 84 Geſagte dürfte hierüber im Allgemeinen hinreichen.

3.) Das Schmelzen.

Das Zuſammenſchmelzen der Maſſe iſt eine der wichtigſten Operationen dieſer Fabrikation. Verſehen dabei können die beſte Maſſe gänzlich zu Grunde richten, und es kommt deßhalb auf einen bedeutenden Grad von Erfahrung und Einübung an. Denn einerſeits wirkt eine zu ſtarke oder zu lange anhaltende Hitze in ſoferne nachtheilig, als der Schellack dadurch verbrennt und weniger ſchmelzbar wird, auch die andern Harze ſich nachtheilig ändern und die Farben leiden; bei zu geringer Wärme andererſeits fließen die Harze unvollkommen, die ſämmtlichen Beſtandtheile miſchen ſich nicht gleichförmig, die Maſſe ſelbſt erkaltet zu ſchnell, und wird zum nachfolgenden Formen in Stangen unbequem, ungefügig und oft ganz untauglich. Aus dieſen Gründen iſt daher ein öfteres Umſchmelzen der Maſſe immer nachtheilig, und ſelbſt das Ergebniß der abermaligen Benützung des beim Formen und ſonſt ſich bildenden Abfalles gelingt nur mit Vorſicht und dann, wenn man ihm noch paſſende Zuſätze gibt, liefert aber auch ſo keine

ſehr preiswürdige Waare. Dasſelbe gilt in noch höherem Grade vom Zugutemachen alter, aufgeſammelter Siegel. Durch Feinſtoßen und Behandeln mit Waſſer, wornach ſich das Papier wegſchwemmen läßt, und durch Zuſatz einiger friſchen Materialien, gewinnt man wohl eine wieder zu Stangen verarbeitbare Miſchung, allein immer nur ein ſehr ordinäres, die Mühe der Operation kaum lohnendes Produkt.

Die zum Schmelzen der Maſſe nöthige Hitze iſt nicht bedeutend und darf es nicht ſeyn. Sie braucht, obwohl nach der Beſchaffenheit der Zuſammenſetzung verſchieden, wenig über die Siedhitze des Waſſers zu ſteigen, und in der Regel nur höchſtens etwa + 90° R. zu betragen.

Über die Vorbereitung der einzelnen Materialien iſt wenig zu ſagen, was nicht bereits vorgekommen wäre. Guter Schellack bedarf keiner Verkleinerung; die feſten Harze zerſchlägt man in beiläufig nußgroße Stücke; beiderlei Materialien ſchmelzen dann mit Hülfe des Terpentins leicht und von ſelbſt. Es iſt daher Regel, dieſen zuerſt in das Schmelzgefäß zu bringen, dann erſt die feſten harzähnlichen Beſtandtheile; und zuletzt die feſten, Körper gebenden, ſammt den Farben, fein zertheilt und vollkommen gut ſchon vorher mit einander gemiſcht, allmälich unter ſtetem Rühren, nachzutragen. Daß dieſe feſten Theile ganz trocken ſeyn müſſen, wurde bereits erinnert; ſo wie, nach ihrer verſchiedener Beſchaffenheit, das Zerſtoßen, Sieben und nöthigenfalls die Bearbeitung auf dem Farben- oder Reibſteine ſich von ſelbſt verſtehen.

Von Wichtigkeit und ausdrücklicher Hinweiſung werth ſind noch einige, aus dem unmittelbar Vorausgehenden, als natürliche Folgen, abzuleitende Umſtände.

Selbſt beim fabrikmäßigen Betriebe darf das Schmelzen nie in zu großen Quantitäten auf ein Mal in jedem Geſchirre geſchehen, weil es ſonſt zu lange dauert, und die nachtheilige Wirkung der Hitze auf die Maſſe eintritt. Über Portionen von höchſtens 12 Pfund im Gewichte ſollte man, ſelbſt bei ordinärer Waare, nicht hinausgehen; bei feinerer ſind 4 bis 6 Pfund ſchon genug, bei den feinſten Sorten muß man noch weniger nehmen. Für dieſe kann man, der Dauer wegen und zur Zeiterſparniß,

allenfalls metallene (eiſerne oder kupferne) Schmelzgefäße gebrauchen; überhaupt aber, und für Quantitäten über 3 Pfund ſind ſie nicht räthlich. Ihr Inhalt wird nämlich zwar ſchnell heiß, kühlt ſich aber, wegen der bedeutenden Leitungsfähigkeit des Metalles, ebenfalls bald und ſo ſehr ab, daß er ſtockt und zur weitern Behandlung, nämlich zum Formen der Stangen, nicht mit Bequemlichkeit anwendbar bleibt. Gemeines glaſirtes Töpfergeſchirr, von der ſpäter zu beſchreibenden zweckmäßigen Form, welchem man beſſere Haltbarkeit und Dauer durch ein auf der Außenfläche angebrachtes weitläufiges Geflechte von ausgeglühtem Eiſendrahte ſichern kann, iſt nicht nur am wohlfeilſten, ſondern in allen angeführten Beziehungen höchſt zweckmäßig.

Es iſt von Wichtigkeit, daß die Maſſe ziemlich lange flüſſig bleibe, eine Bedingung, deren Nothwendigkeit freilich erſt weiter unten völlig ſich erklärt. Hier kann nur vorläufig ein Punkt angedeutet werden, deſſen ſpäter nochmals Erwähnung geſchieht, daß das Formen der Stangen gegenwärtig ſchneller, vortheilhafter und überhaupt anders geſchieht als früher, indem man ſie nämlich jetzt gießt, und die Maſſe hierzu leicht- und dünnflüſſiger ſeyn muß, als es bei dem älteren verſchiedenartigen Verfahren nöthig war.

Der nun vorzuführende Apparat zum Schmelzen, ſowohl der Ofen als die Gefäße, oder ſogenannten Schmelztiegel, nebſt einigem kleineren Zugehör, ſind ziemlich einfach im Vergleiche mit dem ehedem gebräuchlichen, überdieß beſſer und leichter herzuſtellen. Der gemauerte, gewöhnliche Windofen mit Heizöffnung, Roſt und Aſchenraum muß guten Zug haben, läßt ſich aber für jede Art von Feuerungs-Material einrichten. Die ganze Höhe vom Boden des Arbeitsortes an gerechnet, beträgt beiläufig 32—34 Zoll, damit ein davor ſtehender Arbeiter von mittlerer Größe noch bequem manipuliren kann. Der Feuerheerd iſt mit einem eiſernen Thürchen zu verſchließen, der Kanal für den Abzug des Rauches muß ſich in der Mauer, an welcher der Ofen ſteht, befinden; damit dieſer oben eine abgeſchloſſene Fläche bildet, und das Feuer, von der zu ſchmelzenden Maſſe ganz getrennt, mit ihr in gar keine Berührung kommt und nie in dieſelbe gelangen kann. Der viereckige Ofen ſteht daher natürlich mit einer Seite

an der Wand, vor der entgegengesetzten, vordern, ist die Stelle des Arbeiters, an der rechten oder linken aber befinden sich die schon erwähnten zwei Oeffnungen zur Heizung, und für den Luftzug und Aschenraum. Meistens ist für unausgesetzten Betrieb an diesen Ofen unmittelbar ein zweiter, eben so konstruirter, angebaut, das Ganze hat demnach die erstgedachten Öffnungen zu beiden Seiten, um nach Willkür entweder einen oder beide zugleich in Gang setzen zu können. Die Seite eines einzelnen Ofens kann beiläufig 20″ betragen. Die obere Fläche ist ganz eben, und wird mit durch eine eingemauerte Gußeisenplatte, 16 bis 18″ im Quadrat gebildet, welche in der Mitte eine kreisrunde Vertiefung zum Einsetzen der Schmelzgefäße oder Tiegel besitzt. Sie hat die Form eines abgestutzten hohlen Kegels, also einen flachen Boden, der folglich unmittelbar über dem Feuer sich befindet, und daher leicht bis zum schwachen Glühen gelangt. Sein Durchmesser beträgt 10 Zoll, jener des obern Randes der Versenkung 12½″ ihre Tiefe, bis zum Boden, etwas über 4″.

Diesen Abmessungen entsprechen begreiflich auch jene der Schmelzgeschirre, jedoch mit der Beschränkung, daß sie recht leicht sich einsetzen lassen, auch höher sind, und folglich über die Fläche der Gußeisenplatte mit ihrer Mündung hinausstehen. Sie messen daher am Boden 9″, oder etwas weniges darüber, bei einer Höhe von 12—14″, und fassen dann ungefähr 12 Pfund Masse. Für feineres Siegellack hat man sie gerne niedriger, weil dieses, in kleineren Portionen zu schmelzen, nach S. 98 nöthig ist. Diese Tiegel nun sind am besten gut gebranntes, jedoch gewöhnliches Töpferzeug, aber nicht zu dünn, und innen und außen wohl glasirt. Jeder hat zwei, wie bei anderem Geschirre, mit ihm aus dem Ganzen bestehende Henkel, zwischen ihnen, der Bequemlichkeit wegen, auf jeder Seite einen gut geformten, weder zu stumpfen noch zu langen, starken Schnabel. Die Anbringung von zweien derselben gewährt die Bequemlichkeit, das abgehobene Gefäß leicht ausgießen zu können, ohne daß man es erst zu wenden brauchte. Daß es gut ist, den Tiegel, wenn man die etwas höheren Kosten nicht scheut, durch ein Drahtgeflecht zu verstärken, wurde schon bemerkt. Es versteht sich die Nothwendigkeit eines Vorrathes an solchen Tiegeln fast von selbst. Nicht bloß

um die unbrauchbar gewordenen zu erſetzen, und nach der Feinheit des zu bereitenden Lackes auch kleinere zu wählen: ſondern es ſollen, wo man regelrecht zu Werke geht, für jede Farbe, ja ſogar, ſtreng genommen, für jede Feinheitsnummer andere Tiegel genommen werden, weil es ſonſt kaum angeht, mit der erforderlichen Reinlichkeit und mit ganz verläßlichem Erfolge zu arbeiten.

Der Terpentin kommt zuerſt in den Tiegel. Seiner Zähigkeit und halbflüſſigen Konſiſtenz wegen nimmt man ihn mit Hülfe eines hölzernen Spatels aus dem Vorrathsgefäße (meiſtens einem aufrecht ſtehenden Faſſe ohne Deckel, wie er im Handel geliefert wird), und bringt davon, ſo viel als nöthig, ſogleich in den ſchon auf der Wage befindlichen, bereits tarirten Tiegel. Dieſer erhält dann ſeine Stelle in der Vertiefung des Ofens, wo der Terpentin alſobald ſchmilzt. Alle andern noch zur Maſſe beſtimmten Stoffe ſind, bereits ſchon vorher in einzelnen Portionen richtig abgewogen, vorräthig. Der Schellack kommt jetzt zunächſt in den Tiegel, und geräth durch den Terpentin in Fluß; die genaue Vereinigung und Miſchung befördert man durch Rühren mit einer hölzernen Keule, die fortwährend zu demſelben Behufe bis zur gänzlichen Verbindung aller zur Maſſe kommenden Beſtandtheile in Anwendung bleiben muß. Die pulverigen davon, gleichfalls ſchon abgewogen, und mit den Farben wohl und ſorgfältig gemengt, ſetzt man den beiden erſten, ſchon völlig geſchmolzenen, in kleinen Portionen nach und nach zu. Die vorläufige Mengung der erdartigen Theile mit den Farben geſchieht am beſten auf einer glatten Steinplatte, mit Hülfe einer größeren hölzernen Spatel und einer hölzernen Walze von 4—6″ Durchmeſſer, und 15″ Länge, welche man an ihren beiden Handgriffen nach Erforderniß führt. Bei geſchlämmter trockener Kreide reicht die Walze zu deren Zertheilung, ſelbſt ohne vorhergehendes Stoßen und Sieben, für ſich allein ſchon hin. Über die Vorbereitung der übrigen einzelnen Materialien war bereits früher gelegenheitlich die Rede.

Die auf dem angedeuteten Wege geſchmolzene, gut gemiſchte und ſoweit fertige Maſſe wird nun ſogleich geformt, und zwar ohne Verzug, weil ſie hierzu warm, oder was dasſelbe iſt, bild-

ſam oder flüſſig ſeyn muß. Vom Formen in Stangen handelt jedoch, als einer eigenthümlichen Operation, erſt der nächſte Abſchnitt.

Hier mögen einige nachträgliche Bemerkungen Platz finden.

Wie bei jeder Fabrikation, hängt der ökonomiſche Effekt größtentheils von guter Vertheilung und zweckmäßigem Ineinandergreifen der einzelnen Arbeiten ab. Man kommt beim Siegellack ſehr wohl mit einem einzigen Ofen, ja mit einem Arbeiter zurecht, wenn während des Gießens der Stangen nach neuerer Art und des Auskühlens eine zweite Schmelzung vorgenommen wird. Mit zwei Öfen und zwei, höchſtens vier Perſonen aber läßt ſich die Sache ſchon im Großen und ſehr ſchnell betreiben. Die Vertheilung der Geſchäfte für dieſen Behuf ausführlich anzugeben, wäre unpaſſend, weil ſie ſich in der Ausübung faſt von ſelbſt ergibt.

Die Operation des Schmelzens iſt, ungeachtet der ſo leicht entzündlichen harzigen Stoffe, nicht eben feuergefährlich. Nur Mangel an Aufmerkſamkeit und offenbare Nachläßigkeit kann Gefahr bringen. Dieſes tritt vorzüglich dann ein, wenn die thönernen Tiegel Sprünge haben, dann noch gebraucht werden, und die ausfließende Maſſe mit dem ſtark erhitzten Gußeiſen in Berührung kommt; oder aber, wenn die Miſchung ſo ſehr erhitzt würde, daß ſie von ſelbſt Feuer fängt, wozu aber eine ungewöhnliche hohe, nur bei unverzeihlicher Sorgloſigkeit eintretende Temperatur gehört. Man hilft bei ſolchen Unfällen durch eine hinreichende Menge Aſche, die daher immer in Bereitſchaft ſeyn ſollte, und die Flamme ſchnell und zuverläßig erſtickt.

Um ſich vom Fortgange des Schmelzens und der Beſchaffenheit der Maſſe zu überzeugen, was beſonders zweckdienlich iſt, wenn man neu angeſchaffte Materialien, oder ein, ſeiner Wirkung nach, noch nicht völlig bekanntes und erprobtes Miſchungsverhältniß verwendet, hat man ein ſehr einfaches Mittel; man taucht nämlich eine blanke Eiſenſchiene in die Maſſe, von der ſich etwas an dieſelbe anhängt. Aus dem ſchnelleren oder langſameren Erſtarren dieſes Überzuges, ſeiner Unterſuchung mit dem Fingernagel, der Farbe und andern kleinen Kennzeichen, denen freilich erſt eine längere Erfahrung Werth gibt, läßt ſich auf den Erfolg der Arbeit ſchließen, und es iſt ſogar jetzt noch thunlich, einigen

Gebrechen durch Zuſätze, z. B. von mehr oder friſchem, beſſer flüſſigem Terpentin, von Schellack, Kreide oder Farbeſtoffen, manchmal abzuhelfen.

4.) Das Formen der Stangen.

Die Verwandlung der Maſſe in Stangen wurde früher anders, mühſamer und langſamer nämlich, als jetzt bewerkſtelligt. Da man die alte Methode, als unvortheilhaft, faſt ganz verlaſſen hat, ſo wird eine kurze Angabe ihres Weſentlichen genügen. Die Maſſe ſelbſt war damals, des geringeren Terpentingehaltes wegen, weniger flüſſig, dieß aber auch wohl thunlich, weil das Formen ſich auf Durcharbeiten, Kneten, Walken und Rollen, faſt ganz mittelſt Handarbeit und ſehr einfacher Hilfswerkzeuge, gründete. Zu dieſer Art des Formens wird nämlich mittelſt der ſchon erwähnten Rührkeule eine Portion der fertigen Maſſe aus dem Tiegel auf eine glatt geſchliffene Steinplatte gebracht, auf dieſer, bis ſie etwas auskühlt, mehrere Male gewendet, dann mit einem Brete flach gedrückt und in die Länge zu einer runden Stange, oft bloß mit den Händen ausgerollt. Eine ſolche läßt ſich dann wieder ohne Anſtand flach oder oval drücken. Unter Vorausſetzung gehöriger Übung iſt es ſogar möglich, die einzelnen Stangen von ziemlich gleicher Form und dem verlangten Gewichte zu erhalten. Allein, ſelbſt aus dieſen allgemeinen Andeutungen erhellet, daß ein ſolches Verfahren auf fertige und geſchickte Arbeiter berechnet, ſomit koſtſpielig und an und für ſich weitläufig, dem Geiſte der jetzigen Induſtrie widerſtreitet, daher auch ſo gut als gänzlich aufgegeben worden iſt.

Die Ausführbarkeit der nun üblichen Methode des Gießens in Formen, beruht zunächſt auf einer ſolchen Zuſammenſetzung und Wahl der Materialien, welche die Maſſe leicht und dünnflüſſig machen, und worüber das Nöthige bereits ſchon oben vorausgeſchickt wurde.

Von den Siegellack-Gießformen laſſen ſich zwei Arten unterſcheiden, nämlich liegende, oben offene, alſo eintheilige, und dann geſchloſſene, regelmäßig nur im aufrechten Zuſtande anwendbar und meiſtens aus nur zwei Hälften beſtehend. Die offenen kommen am häufigſten vor, und man arbeitet mit ihnen am ſchnellſten;

ſie eignen ſich demnach für kurrente Waare und zum Betriebe in jedem Maßſtabe.

Um ihre Beſchaffenheit und Verwendung vollkommen zu verſtehen, muß man den Umſtand im Auge behalten, daß mit ihnen Doppelſtangen gegoſſen werden, d. i. ſolche, welche die zweifache Länge gewöhnlichen Siegellacks, die 7½ Zoll, nach Willkür des Fabrikanten und dem Gebrauche in den Orten des Vertriebes manchmal etwas mehr oder weniger, beträgt. Von der doppelten Länge aber gießt man die ſpäter zu theilenden Stangen, weil hierdurch ſowohl der Guß, als auch die Nacharbeit des Glänzens bequemer und mit Zeitgewinn ſich ausführen läßt.

Die offenen Formen beſtehen aus verſchiedenen Materialien; ſie werden ſpäter namhaft gemacht, zur nächſtfolgenden Erklärung aber eine aus Meſſing gegoſſene, durch mechaniſche Mittel rein ausgearbeitete, angenommen.

Man denke ſich eine Meſſingplatte 1¼″ dick; an der Seite, welche künftig die lange heißen ſoll, und vor welcher der Arbeiter ſteht, und der entgegengeſetzten hintern, 16½″, die beiden noch übrigen mit den erſtern rechtwinklichen, aber 12 bis 18″. Das Maß der erſtgenannten oder vordern Seite beſtimmt ſich nach der Länge der zu gießenden Doppelſtangen, brauchte daher eigentlich nur 15″ lang zu ſeyn, wenn die Platte nicht zu beiden Seiten einen Ueberſchuß zuſammen von 1½″ haben müßte, der durchaus nicht fehlen darf, wie ſich ſpäter darthun ſoll. Die zweite Abmeſſung iſt bedingt durch die Anzahl und die Breite der Stangen, welche man in der Form gießen will. Bei gewöhnlicher Breite der Stangen wäre auf jede, mit Einſchluß des zwiſchen zwei Vertiefungen nöthigen Zwiſchenraumes oder Abſtandes, ein Zoll zu rechnen, folglich würde man aus einer Form mit den obigen, 18″ meſſenden Seiten, auch achtzehn Stangen erhalten, worüber jedoch nicht wohl hinausgegangen werden darf, weil ſonſt die Form zu ſchwer und in mancher Beziehung unbequem ausfällt. Hier iſt jedoch kein bedeutender Überſchuß auf beiden Seiten nothwendig, als derjenige, der dem Abſtande zwiſchen je zwei Vertiefungen oder Rinnen für die Stangen überhaupt, gleich kommt.

Daß dieſe Vertiefungen auf der Form nach der Längenabmeſſung (jener von 16½″) ſich befinden werden, ergibt ſich nun

von selbst, und zwar sind diese Rinnen, wie leicht begreiflich, unter sich gleichlaufend. Ihre Breite, so wie auch ihre Gestalt, hängt von jener ab, welche man dem Siegellack geben will; viele Abwechslung aber kann dabei nicht vorkommen. Die Rinnen sind entweder mehr oder weniger flachrund; oder aber für die gewöhnlichen breitviereckigen, jetzt beliebten Stangen, ist der Boden ganz eben und gerade, die Seitenwände aber mit ihm nicht winkelrecht, sondern nach unten etwas zusammenlaufend, weil sonst das gegossene und erstarrte Siegellack sich nicht herausheben ließe. Die dadurch entstehende Schräge der Seiten an den Stangen verliert sich bei der später zu erklärenden Operation des Glänzens entweder ganz, oder wird unmerkbar, um so mehr, als man das Siegellack jetzt durchaus mehr breit und flach, als dick zu machen pflegt. Die Rinnen für flache Doppelstangen sind daher beiläufig am Boden 8 Linien, an der Mündung, wegen der sich nach oben erweiternden schrägen Wände 9 Linien breit, und 5 tief; das Letztere darum überflüssig hinreichend, weil man sie nicht ganz voll füllt, und so dicke Stangen nie vorkommen.

Daß die Rinnen und diese Formen überhaupt oben ohne Decke und offen sind, bedarf keiner Erinnerung mehr; wohl aber entsteht noch die Frage über die Beschaffenheit der beiden Enden aller Vertiefungen oder Rinnen. Sie müssen an dieser Stelle zu beiden Seiten geschlossen seyn, weil sich nur dadurch die Länge der Doppelstangen begrenzt, und sonst die eingegossene Masse seitwärts ausfließen würde. Man hat Formen mit an beiden Enden geschlossenen Rinnen, entweder durch gerade Wände, oder bei flachröhrenförmigen durch eine zugerundete Begrenzung. Jedoch läßt sich aus ihnen der Guß nicht leicht und ohne Zeitverlust ausheben, vorzüglich aber macht die Verfertigung der Rinnen größere Mühe, weil sie dann in die Fläche der Form eingearbeitet werden müssen, während man die völlig offenen der ganzen Länge nach, durch Hobeln, Feilen und Ausschleifen, ungemein leichter herstellt. Die Rinnen bleiben daher besser an den Enden ganz offen; bedürfen aber dann einer Vorrichtung, um sie während des Gusses verschließen, und nach diesem, zum Ausheben der Stangen schnell wieder öffnen zu können.

Das Abschließen der sämmtlichen Rinnen-Enden bewirkt

eine, auf jeder Seitenfläche der Form anzulegende, fleißig abgerichtete Eisenschiene. Sie steht dabei auf der hohen Kante, ist $^1/_4$'' dick, so hoch, daß sie die Oberfläche der Form noch um etwas überragt, und so lang, daß sie zum bequemen Anfassen oben und unten noch um einige Zoll über die Form vorspringt; mißt also in der ganzen Länge etwa 22'', die früher angenommenen Dimensionen der Form vorausgesetzt.

Jetzt handelt es sich noch um die Art und Weise, wie die Leisten in der ihnen zum Verschließen der Rinnen-Ausgänge gegebenen Lage, so lang man ihrer bedarf, sicher und unverrückt verharren. Die Länge der Form beträgt nach unserer Annahme $16^1/_2$'', wovon auf die Rinnen nur 15'' kommen, folglich an beiden Enden noch ein übriger Raum von $^3/_4$'' zu anderweitiger Verfügung bleibt. Um so viel ist nämlich die Form von oben herunter bis auf eine Tiefe von 1'' abgesetzt, wodurch demnach zu beiden Seiten eine tiefer liegende ebene Fläche von $^3/_4$'' Breite sich bildet. Auf dieser steht die eiserne Schiene oder Leiste, schließt somit die Rinnen, und gibt, für alle gemeinschaftlich, die kurzen Schluß- oder Seitenwände. Damit die Leiste aber nicht umfällt, oder nach außen weicht, sondern nur nach oben sich auf- und wegheben läßt: so sind, hart an ihr liegend, drei starke eiserne, aufrechte Stifte in den Boden der abgesetzten wagrechten Fläche fest eingeschraubt, einer in der Mitte ungefähr, die zwei andern so weit als möglich von ihm abstehend, also nahe an den Enden der ebenen Fläche; jedoch so, daß diese Stifte nicht auf die Rinnen der Form, sondern auf die zwischen ihnen befindlichen Intervalle treffen, also jene, nach der Entfernung beider Seitenleisten, an den Enden offen und frei zugänglich bleiben. Durch diese Leisten lassen sich daher alle Rinnen zugleich so verschließen, daß sie nur, nach der Natur der Form, oben offen und unbedeckt bleiben.

Es wird zweckmäßig seyn, der Beschreibung der Form sogleich jene des Gießens anzuschließen, in so weit sich dasselbe mit Worten erklären läßt; denn sehr Vieles dabei beruht auf einzelnen Handgriffen und der Geschicklichkeit des Manipulanten. Er ergreift den Tiegel mit der gut geschmolzenen Masse an beiden Henkeln, und neigt ihn so, daß sie aus dem einen Schnabel in einem ununterbrochenen gleichförmigen Strome (etwa von der

Dicke einer Schreibfeder) ausfließt. Er fängt mit der äußersten, von ihm entferntesten Rinne, und zwar an dem linken Ende an, und bewegt das Gefäß und den Schnabel über und längs derselben mit jener Geschwindigkeit fort, welche erforderlich ist, um die Rinne gehörig zu füllen. Soll die Stange dünn werden, so ist diese Bewegung schneller. Das Gegentheil aber hat seine Grenzen; denn bei sehr dicken Stangen wäre ein so langsames Fließen nothwendig, daß viele Bläschen, Absätze, und so zu sagen, unganze Stellen in der Stange entstünden. Es ist deßwegen bei einer bedeutenderen Dicke zuträglicher, schnell mit einem dünneren Strome zu arbeiten, am Ende der Rinne aber umzukehren, um das noch Fehlende in einer zweiten Schichte aufzutragen. Daß beide getrennt bleiben, ist nicht zu besorgen; sie verbinden sich im Gegentheile, bei geschickter Art vorzugehen, vollkommen mit einander. Ist eine Rinne nach Bedürfniß gefüllt, so darf der Strom nicht unterbrochen oder abgesetzt werden, sondern man geht vom Ende der ersten sogleich in die nächste über; wenn auch dabei, wie es unvermeidlich ist, etwas vom Siegellack auf der Formfläche und der Eisenleiste sitzen bleibt, weil man diesen Abfall später sammelt und weiter benützt. So geht man von einer Rinne auf die andere über, bis alle hinreichend voll sind.

Zu einem nur etwas größeren Geschäfte sind mehrere Formen, die der Länge nach neben einander stehen, erforderlich, um ohne Zeitverlust den flüssigen Inhalt des Tiegels zu verbrauchen. Bekanntlich wird das Siegellack in Packeten vom Fabrikanten geliefert, deren jedes, ziemlich genau, ein Pfund am Gewicht, und gewöhnlich sechzehn dünne, oder aber zwölf stärkere Stangen enthält. Durch die Art der Rinnenfüllung hat es ein geübter Arbeiter in seiner Macht, nicht bloß dickere oder dünnere Stangen überhaupt, sondern sogar ein bestimmtes Gewicht derselben zu erhalten, wenn auch letzteres nicht mit der größten Schärfe, doch mit ziemlich befriedigendem Grade von Genauigkeit. Eine Form von der angenommenen Beschaffenheit liefert 18 Doppelstangen, folglich nach der Vollendung 36 einfache, und also, wenn zwölf auf ein Pfund gehen, drei Pfund; dünnere, mit 16 auf ein Pfund, aber nur $2^1/_2$. Nimmt man an, daß vier dergleichen Formen neben einander stehen, so geben sie, alle nach der vorigen Art ge-

füllt, 12 Pfund à 12 Stangen, oder 10 Pfund à 16 Stangen. Mit dieſen Formen iſt es daher thunlich, den Inhalt des gehörig gefüllten Tiegels ohne Unterbrechung, ganz aufzuarbeiten. Es verſteht ſich, wenn während dieſer Zeit die Maſſe im Tiegel ſtockt, oder minder gut fließt, oder gar die erdigen Beſtandtheile ſich abzuſetzen beginnen, daß man ihn wieder auf dem Schmelzofen warm ſtellen, und die Rührkeule gebrauchen müſſe.

Bei unausgeſetztem Gießen ereignet ſich, namentlich im hohen Sommer, und wenn man die Formen nicht wechſeln kann, eine unangenehme Unterbrechung; dadurch, daß die allmälig mehr und mehr ſich erwärmenden Formen nur ein langſames Feſtwerden der Stangen geſtatten, und man dieſes abwarten muß, um ſie im feſten Zuſtande herausnehmen zu können. Vermöge einer neueren Erfindung hat man dieſer Unbequemlichkeit abzuhelfen geſucht. Jede Form befindet ſich auf einem 3—4″ hohen Kaſten von Eiſen- oder Zinkblech, von deſſen Rückwand ein kurzes wagrechtes und von dieſem ein ſenkrechtes Rohr ausgeht, oben mit einem Trichter verſehen, deſſen Rand um 2 Zoll höher ſteht als die Oberfläche der Form. Ein anderes, ebenfalls kurzes Rohr befindet ſich an der vordern Wand, und läßt ſich entweder durch einen Hahn, oder einen recht gut paſſenden Korkſtöpſel verſchließen. Der Kaſten hat keinen Deckel, ſondern ſeine Wände ſind mit jenem der Form luft- und waſſerdicht, durch Anlöthen, verbunden. Man füllt den Kaſten, wenn eine geſchwindere Abkühlung der Form nothwendig wird, durch den Trichter mit möglichſt kaltem Waſſer; hat ſich dieſes wieder zu ſehr erwärmt, ſo läßt man es durch Öffnen des vorderen Rohres ab, und erſetzt es durch friſches. Dieſe Anordnung leiſtet ſehr gute Dienſte; nur daß ſie die Koſten erhöht, und es ziemlich ſchwer hält, das vollkommen dichte Anſchließen der Wände an die Form zu bewirken, und auf längere Dauer zu erhalten.

Als Material zu dieſen Formen wurde oben Meſſing genannt; es iſt wirklich das bequemſte, weil die Form nach einem Modell ſich gießen läßt, und zwar ſo, daß nur geringe Nacharbeit, nämlich das Abrichten der Flächen, vorzüglich aber das Ausſchleifen und Poliren der Rinnen, übrig bleibt. Dieſe Politur ſollte nie vernachläſſigt, ſondern mit aller Sorgfalt ausgeführt

werden; es ſetzt dieß aber ſehr gutem dichten Meſſing, ohne Blaſen und unganze Stellen voraus. So wie mit Meſſing, kann man auch mit gegoſſenem Eiſen verfahren; nur iſt bei ihm die Vollendung nach dem Guſſe mühſamer, es nimmt nie eine ſehr feine Politur an, weil es immer porös bleibt, auch erhält ſie ſich nicht lange, wegen der Leichtigkeit, mit welcher es ſich durch äußere Einflüſſe oxydirt.

Empfehlenswerth ſind die ehemals ſehr gebräuchlich geweſenen Formen aus Stein, wozu freilich recht harter, in ſeinem Gefüge nicht zu ungleichförmiger Marmor gewählt werden muß. Er iſt dann einer ſehr feinen, nicht leicht veränderlichen Politur fähig, dauert ſehr lange, und man hat das ſchnelle Heißwerden bei weitem weniger zu befürchten, weil es ohne Vergleich ſpäter eintritt, als bei den metallenen Formen. Die Anbringung der Schlußleiſten für die Rinnen, wenn ſie zu beiden Seiten offen ſind, muß aber anders geſchehen, als es oben angegeben wurde. Man ſtellt nämlich wieder mehrere Formen parallel mit ihren Seitenwänden auf eine ebene Arbeitstafel neben einander; die Entfernung muß nur ſo viel betragen, als nöthig iſt, zwiſchen je zwei eine eiſerne, auch wohl hölzerne Schiene einzulegen, welche demnach die Ausgänge der Rinnen von zwei Formen zugleich während des Guſſes abſperrt. Ähnliche Einrichtung fände aber auch bei metallenen Formen Anwendung.

Ohne Zweifel wären zur Noth und mit beträchtlicher Koſten-Verminderung Formen aus recht trockenem harten, z. B. Birnbaum- oder Ahornholz, recht gut zu gebrauchen. Die eigentliche Form, etwa 1 3/4″ dick, könnte man gegen das Werfen und Krümmen dadurch ſichern, daß ſie auf weichem Blindholz von hinreichender Dicke feſtgemacht, die Oberfläche und die Rinnen aber mehrere Male mit ſtark erhitztem Leinöl eingelaſſen würden. Dann ſteht der Brauchbarkeit einer ſolchen Form durch lange Zeit nichts mehr im Wege; ſie hätte ſogar den Vorzug, ſich wenig, ſelbſt durch lang fortgeſetztes Gießen, zu erwärmen. Bis jetzt wendet man ſolche Formen nicht an, ihre Einführung iſt daher nur als ein Vorſchlag zu betrachten, deſſen glückliche Ausführung man aber wohl vorausſehen kann.

Eine für alle Formen ohne Ausnahme geltende Bemerkung

iſt es, daß man ihre Rinnen von Zeit zu Zeit mittelſt eines feinen Tuchlappens mit reinem Baumöl, aber nur äußerſt wenig, einfettet. Die gegoſſenen Stangen, beſonders jene aus geringerer Maſſe, mit wenig Schellack, aber mehr Pech und erdartigen Zuthaten, haften ſonſt zu feſt an den Rinnen, und gehen nur mit Schwierigkeit heraus.

Die offen liegenden Formen ſind zunächſt nur bei Siegellack als Handartikel in größerer Menge, an ihrem Platze; ganz feine Sorten, namentlich das Damen-Siegellack, verlangen in der Regel das Gießen in aufrechten oder ſtehenden Formen, welches dann auch, wegen der Dünne und Zartheit der Stängelchen, nicht in doppelter, ſondern in einfacher und viel geringerer Länge (4 1/2″ und meiſtens noch viel kürzer) geſchieht. Fernere Gründe, warum die offenen Formen hier nicht wohl paſſen, ſind folgende. Aus ihnen erhält man allerdings nach der Geſtalt der Rinnen, in ſo ferne dieſe eckig iſt, kantige Stangen; allein man iſt an ſolches in dieſen feinſten Sorten nicht gewohnt, auch verlieren ſich die Kanten bei dem in nächſten Abſchnitte darzuſtellenden Poliren oder Glänzen.

Das Damen-Siegellack aber ſoll elegante, entſprechende Geſtalten haben; es kommt rund, flach-oval, quadratiſch u. ſ. w. vor. Außerdem verlangt man die Flächen mit erhöhten Deſſeins verziert, welches gleichfalls in offenen Formen nicht angeht. Wohl hat faſt alles Siegellack auf der einen Fläche Nummern, Fabriks-Zeichen u. dgl., allein dieſe gibt man ihm erſt beim Poliren, auf eine Art, wodurch dünne Stängelchen ſich verdrücken und ihre Geſtalt einbüßen würden. Dieß ſind überſichtlich die Gründe, welche zur Anwendung der weit koſtſpieligeren und die Arbeit ſehr verzögernden ſtehenden Formen zwingen, über deren Beſchaffenheit nun Einiges geſagt werden ſoll.

Zwei gleich große Platten, 4 1/2″ hoch oder auch etwas niedriger, jede nahe 1/2″ dick, und nach der Anzahl der auf einmal zu gießenden Stängelchen 8″ lang, für beiläufig zwölf derſelben, für wenigere natürlich nach Verhältniß kürzer, haben, jede auf den genau zuſammen paſſenden, einander berührenden inneren Flächen, der ganzen Höhe nach eine Anzahl, an beiden Enden offener regelmäßiger Vertiefungen oder Rinnen. Halbkreisförmige geben,

auf einander treffend, hohle zylindrische Höhlungen, also auch rundes Siegellack; beträgt die Rinne, wie meistens, keinen vollen Halbkreis, so entstehen Stängelchen mit zwei gerundeten an den Berührungsflächen der Formhälften scharfkantig zusammenstoßenden Flächen. Für quadratische Stangen muß sich der hohle Raum diagonal theilen, und so ließen sich noch einige mehr aufzählen, obwohl eine bedeutende Verschiedenheit nicht Statt findet. Auf den inneren Flächen erhält die Form ein sogenanntes Schloß oder den Schluß: nämlich außer dem Bereiche der Rinnen, die eine Hälfte erhöhte Zacken oder Stifte, die andere für dieselbe geeignete Vertiefungen; damit bei jedesmaligem Schließen der Form die Rinnen immer ganz genau auf die gleiche Weise auf einander passen, und auch während des Gusses sich nicht verrücken.

Das Material dieser Formen ist durchaus Metall (hölzerne, für glatte Stangen gewiß anwendbar, sind noch nicht versucht), und zwar guter dichter Messing, oder eine ihm ähnliche Zusammensetzung. Schriftgießer-Metall und andere weiche Legirungen, zwar viel wohlfeiler, taugen wenig, weil ihr Inneres den erforderlichen hohen Glanz nicht annimmt, oder aber zu schnell wieder einbüßt.

Die Flächen der Rinnen sind mit verschiedenartigen Dessins, theils gravirt, theils mit Punzen geschlagen, versehen; auch sie müssen, wenn das Siegellack schön ausfallen soll, fein ausgeschliffen oder ausgeschmirgelt, und so gut als möglich polirt seyn.

Diese Formen haben keinen eigenen Boden, sondern stehen beim Gebrauche auf einer glatten Steinplatte, die seine Stelle vertritt. Die obern Ausgänge der Höhlungen bleiben offen und dienen zum Eingießen, welches aus kleineren Gefäßen geschieht. Damit aber die Form sich gut füllt, und in den Stängelchen keine Unterbrechungen oder Blasen entstehen, so muß für den Austritt der Luft gesorgt seyn. Die innern Formflächen bekommen dort, wo sie unmittelbar einander berühren, feine, nach außen sich mündende Feileneinschnitte, um einen gemein verständlichen Ausdruck zu gebrauchen, so dick wie Zwirnsfäden, und zwar an mehreren Stellen. Durch diese Kanäle entweicht die in der Form einge-

ſchloſſene Luft, ohne daß das Siegellack in ſie hineinfließt, weil ſie dazu nicht weit genug ſind. Damit der Guß gut gelingt, darf die Form nicht zu kalt ſeyn, weil ſonſt die Maſſe ſtockt; oder aber, man müßte ſie ſehr dünnflüſſig wählen.

Damit die beiden Formhälften während des Guſſes beiſammen bleiben, bringt man außen zwei hölzerne Klammern, oder kleine dergleichen Schraubzwingen an. Hat man mehrere ſolche zweitheilige Formen von nicht bedeutend verſchiedener Höhe und Länge, ſo laſſen ſie ſich mit Zeitgewinn in einer Operation füllen. Es wird hierzu eine Form hart an die andere (der Fläche nach) geſtellt, eine kleine Preſſe hält ſie alle zugleich zuſammen. Eine ſolche beſteht, ähnlich einer Buchbinder-Preſſe (Bd. III. S. 210 dieſes Werkes), aus zwei Balken, zwei Schrauben und ihren Muttern. Die aufrechten Formen befinden ſich zwiſchen den, in der Mitte ihrer Höhe wagrecht anliegenden Balken; durch feſtes Anziehen der Schraubenmuttern preſſen ſich die Theile der Formen an einander, und man gelangt hierdurch zum Zwecke.

Es werden jedoch manchmal auch Stangen von der gewöhnlichen Länge mit beſtimmten Formen und Deſſeins, z. B. der ganzen Länge nach, oft auf beiden Seiten geſtreift, eben in der Art mit fortlaufenden Deſſeins u. dgl. verlangt. In aufrechten Formen laſſen ſie ſich nicht erhalten; einerſeits, weil die Maſſe nicht leicht auf dieſe Höhe gut und völlig die Form füllt, dann aber, weil Formen mit mehreren vertieft gravirten und mit Deſſeins gezierten Höhlungen theuer zu ſtehen kämen. Man bedient ſich deßhalb ſolcher Formen, deren jede nur für eine Stange eingerichtet, auf die Herſtellung der inneren Gravirung deſto mehr zu wenden erlaubt. Dieſe Formen ſind wieder zweitheilig, aber ſie liegen während des Gebrauches; wären daher, verſchieden von den beiden vorbeſchriebenen, als eine dritte Art anzuſehen. Die zwei Hälften der Form erſcheinen gleichſam als Ober- und Unterſtempel anderer Preß-Vorrichtungen. Die untere Hälfte beſitzt zu beiden Seiten des Deſſeins eine kleine Erhöhung, damit die andere gut einpaßt, und beide jedesmal auf gleiche Weiſe über einander kommen. Man verſchafft ſich durch Guß in offenen Formen vorläufig glatte Stangen, welche etwas ſchmäler, aber dicker ſeyn müſſen, als die Höhlung der wagrecht liegenden Form. Von

dieſen Stangen wird eine nach der andern durch oberflächliches Schmelzen (in dem bald zu beſchreibenden Polir-Ofen) ſtark erweicht, dann in den Untertheil der Form gelegt, der obere aufgeſetzt, und hinreichend ſtark niedergedrückt. Es genügt dazu eine höchſt einfache Vorrichtung; nämlich ein an einem Ende im Gewinde beweglicher Hebel, der ſich der Länge nach über die Form erſtreckt, und am freien Ende abwärts geführt, den erforderlichen Druck ausübt. Die ſo bearbeiteten Stangen fallen ſehr ſchön aus, wenn das Innere beider Formſtücke, recht rein und blank, möglichſt hohen Glanz beſitzt. Sollte an den Rändern der Form Siegellack austreten und einen Grath geben: ſo ſchafft man denſelben ſpäter durch Beſchneiden mit einem etwas erwärmten Meſſer ohne Mühe weg.

5.) Poliren der Stangen.

Faſt immer verlangen die gegoſſenen Stangen noch das Poliren, wobei die kurrente Waare auch zwei weitere Veränderungen erfährt; die Kanten der Stangen werden gleichzeitig zugerundet, und die ſchiefen Seitenflächen flachviereckiger (oben Seite 105) unmerklich, überdieß erhält jede Stange auf der einen Fläche das Fabrikzeichen, eine Feinheitsnummer, ſelbſt Verzierungen und ähnliche in den Fabriken übliche Stempelabdrücke. Die letztere Arbeit, das Stempeln genannt, iſt zwar vom Poliren oder Glänzen verſchieden, aber einer abgeſonderten Darſtellung nicht fähig, da es mit dem Poliren unter Einem vorgenommen wird, und nur in dieſem Zuſammenhange deutliche Erklärung verträgt.

In der Regel haben die Stangen, wenn ſie aus der Form kommen, keinen hellen Glanz, ſondern ſind, wenigſtens ſo weit als ſie mit letzterer (einer oben offenen liegenden) in Berührung geſtanden, mehr oder weniger, oft ganz matt und faſt glanzlos. Es ſteht dieß mit der Forderung, daß die Höhlungen polirt ſeyn ſollen, im anſcheinenden Widerſpruche und verlangt Aufklärung. Allerdings kommt das Siegellack mit Glanz aus ſolchen Formen, aber nur das feine, das heißt ſolches, welches viel Schellack und wenig andere, beſonders erdige Zuſätze hat. Das minderer Qualität da-

gegen, bleibt überall, wo es mit der Form in Berührung war, matt, und muß dem Glänzen oder Poliren unterworfen werden.

Im Wesentlichen besteht diese Operation in einem Überschmelzen der Oberfläche, wodurch sich zugleich die Kanten der Stangen zurunden, etwaige Blasen und noch vom Gießen her sichtbare Absätze oder unganze Stellen sich verlaufen, und zugleich die breiten Flächen so erweicht werden, daß man das Stempeln vornehmen kann.

Zu diesem Überschmelzen gehört eine Art schnelle und mäßige Erwärmung mit Ausschluß alles Rauches, der das Siegellack schwärzen würde. Man hat früher dazu Weingeistflammen angewendet, und verfährt noch jetzt auf verschiedene Art. Die nun zu beschreibende Methode bezieht sich zunächst auf Doppelstangen in offenen Formen gegossen, ist leicht ausführbar, und für ein größeres Geschäft sehr zweckmäßig.

Der hierzu gehörige Polirofen hat eine Höhe von 30″ und ist 3′ lang. Die Öffnungen für den Feuerherd und Aschenraum befinden sich auf einer der schmalen Seiten. Auf der obern Fläche ist eine 24″ lange und 15 bis 18″ breite Gußeisenplatte befindlich, nicht zu dick, damit sie sich möglichst schnell erhitzt. An den Seiten und rückwärts erhebt sich über sie ein Mauerwerk, in Gestalt einer oben gerundeten, 20 bis 24″ hohen, vorne ganz offenen Nische. Die in ihr durch Vermittlung der Eisenplatte stark erhitzte Luft ist, welche das Überschmelzen der Siegellack-Stangen bewirkt. Vor der langen freien Seite des Ofens, und hart an derselben steht der Arbeitstisch, der eine polirte Steinplatte trägt. An jeder der noch übrigen parallelen Seiten des Tisches sitzt ein Arbeiter, der folglich leicht in die Nische langen kann. Er ergreift, je nach dem Grade seiner Fertigkeit, drei bis sechs Doppelstangen, die er an einem Ende gleichzeitig in der Hand hält, und ihnen eine fächerförmig ausgebreitete Lage gibt, so daß sie sich einander nur unten, in und zunächst seiner Hand berühren. Er bringt sie etwas über die Hälfte ihrer Länge in die heiße Luft der Nische. Dadurch gelangt die Oberfläche sehr bald in anfangenden Fluß, die Stangen biegen und senken sich abwärts, und müssen daher, ohne sonst aus ihrer Lage zu kommen, oder einander zu berühren, wieder alle zugleich umgewendet wer-

den. Dieß bewirkt nun das gänzliche Überschmelzen der halben Länge der sämmtlichen Stangen, sie erhalten dadurch zugleich hellen Glanz, werden glatt, und bei flachen Stangen verliert sich die von der Form herrührende, öfter angedeutete Schräge der schmalen Seiten.

Da gleichzeitig mit dieser oberflächlichen Schmelzung die Stangen bedeutend sich erweicht haben: so schreitet man ohne Verzug zum Stempeln der einen Hälfte, welches, wie fast für sich klar ist, der nämliche Arbeiter besorgt, der sich dabei beeilen muß, damit die Stangen nicht vorher wieder erhärten.

Die Art der Bezeichnung steht im Belieben des Fabrikanten. Manchmal gibt man jeder Stange zwei kleinere Stempel gegen die Enden zu, und einen längeren in der Mitte, manchmal an dieser Stelle nur einen einzigen, aber langen. Dieses willkürlichen Unterschiedes wird hier nur gedacht, um zu bemerken, daß, falls auch mehrere Zeichen auf einer Stange stehen, sie doch mit einem Male aufgedruckt werden. Die Stempel sind aus Messing, und die Gesicht- oder Dessein-Seite fein polirt, ihr Körper prismatisch, und so, daß sie in eine Art von offenen Kästchen aus Eisen gut einpassen. Den gehörigen Abstand zwischen ihnen bewirken niedrigere Ausfüllungen, welche, so wie die Stempel selbst, im Kästchen mit einigen, durch die Seitenwände eintretende Schrauben, fest halten.

Der Arbeiter legt jede Stange nach der Länge vor sich hin, ergreift das Stempelkästchen und drückt es so wie ein Siegel auf die Stange. Da diese sehr erweicht ist, so drücken die Stempel die Masse zu beiden Seiten beträchtlich nach außen; die Stange bekäme dadurch ein übles Ansehen, ja es würden diese vorgetretenen Ränder sogar das Verpacken erschweren. Der Arbeiter nimmt daher schnell die Stange, stellt sie auf die hohe Kante, und drückt sie auf der Steinplatte eben. Dasselbe geschieht auf der zweiten schmalen Seite, und jener Übelstand hebt sich größten Theiles auf.

Beide Arbeiter verrichten ihr Geschäft gleichzeitig, ohne daß einer den andern zu hindern braucht. Während nämlich der eine stempelt, hält der zweite seine Stangen in die Nische, und umgekehrt.

Die geſtempelten Stangen legt man auf reines Papier neben einander, bis eine hinreichende Anzahl davon beiſammen und durch Abkühlen wieder feſt geworden iſt. Dann beginnt die eben erklärte Operation des Glänzens und Stempelns von neuem, und zwar mit der andern, vorher unbearbeitet gebliebenen Hälfte der Doppelſtangen.

Dieſe müſſen nun zunächſt in der Mitte getheilt, und jede in zwei verwandelt werden. Man pflegt dabei auf verſchiedene Weiſe vorzugehen; folgende erſcheint einfach, ſicher und leicht ausführbar. Auf einer ebenen hölzernen Tafel, vor welcher der Arbeiter ſitzt, befindet ſich zu ſeiner Linken eine nur $^1/_2$'' dicke Leiſte befeſtigt, und zwar quer gegen die Längenkante des Tiſches; mit jener unter rechtem Winkel eine zweite, die oben einen Abſatz hat, um den kürzern Schenkel eines Winkelmaßes aus dünnem Holz anlegen zu können. Die erſte Siegellack-Stange ruht unmittelbar an der untern, dem Arbeiter zunächſt befindlichen Leiſte, an der zweiten aber ſteht ihr linkes Ende an. Auf dieſe Stange folgen genau in derſelben Lage noch mehrere, 18 bis 24 und mehr, je nachdem ſie Raum in der Breite einnehmen. Die untere Leiſte hat einen Strich, der genau mit der Hälfte der Stangen zuſammentrifft. An dieſes Zeichen ſtellt man nun die Ecke des längeren Schenkels des Winkelhakens, und fährt an ſeiner Kante mit einem ſcharfen Meſſer über die ſämmtlichen Stangen, welche dadurch eine Ritze erhalten. Meiſtens reicht dieſe eine ſchon hin, doch iſt es beſſer die Stangen umzudrehen, und ihnen, aber genau ſo liegend wie das erſte Mal, auf der andern Fläche ebenfalls eine zu geben.

Die Stangen laſſen ſich jetzt, zunächſt bei den Riſſen gefaßt, ſehr leicht entzwei brechen. Da hierbei aber ſcharfe Kanten entſtehen, ſo muß man ſie abermals im Polirofen behandeln, welches nun mit mehreren, 10 oder 12, zugleich geſchieht, deren Bruchflächen man der Hitze in der Niſche ſehr kurze Zeit ausſetzt, wodurch ſich die ſcharfen Ränder verſchmelzen, und die beiden Enden der einzelnen Stangen ein unter ſich gleiches Anſehen bekommen.

Verlangt man an den kleinen Endflächen der Stangen ebenfalls Nummern oder Zeichen, ſo gehört dazu ein einfacher Stem-

pel, den man erſt auf die Enden der Doppelſtangen, dann aber auf die überſchmolzenen der getheilten, ebenfalls während des Polirens, aufdrückt.

Ein Glänzen oder Überſchmelzen in der eben erklärten Weiſe iſt bei Siegellack, in geſchloſſenen, etwa noch mit Deſſeins verſehenen Formen bereitet, offenbar nicht thunlich, weil ſich dabei die Kanten abrunden, und folglich die Stangen ihre genaue Geſtalt, und zugleich die Schärfe der Deſſeins mehr oder weniger einbüßen würden. Es iſt aber auch gar nicht nöthig; in ſo ferne zu ſolchem Lack ohnedieß faſt immer eine feine Maſſe gewählt wird, und dieſe ſich in gut polirten Formen von ſelbſt mit Glanz ausgießt. Sollte dieſer Erfolg bei minder guter Zuſammenſetzung der Maſſe, weniger vollkommen gearbeiteten Formen, endlich aber bei zu heißem oder kaltem Gießen doch nicht eintreten: ſo läßt ſich doch in einigem Grade durch vorſichtige Behandlung im Polirofen nachhelfen, welche indeß nur ſo weit gehen darf, daß die Oberflächen eben durch anfangende Schmelzung überlaufen, weil ſonſt die Schönheit des Deſſeins merkbaren Schaden leidet.

Mitunter, jedoch ſelten, kommt Siegellack mit Gold- oder Silber-Verzierungen vor. Unwichtig an ſich, kann dieſer Verſchönerung doch im Vorbeigehen gedacht werden. Die Abdrücke der Stempel erſcheinen auf dieſe Art, wenn man die Stellen, auf welche ſie kommen ſollen, vorher mit genau zugeſchnittenen ächten oder unächten Gold- oder Silberblättchen belegt; oder aber, durch Anhauchen der Stempelflächen, dieſe geeignet macht, daß die Blättchen ſich anhängen, daher unter Einem mit dem Stempelabdruck auf das erweichte Siegellack gelangen, und dann ſehr feſt haften. Noch viel ſchöner fällt dieſe Verzierung nach einer Methode aus, deren man ſich ſeit kurzer Zeit beim Damen-Siegellack in Paris bedient. Dieſe Stangen werden in fein gravirten Formen gegoſſen, das Gold oder Silber aber in Pulverform (alſo ächte oder unächte Bronze) angewendet. Man reibt das Pulver vorläufig mit Terpentin- oder einem andern ätheriſchen Öl ab, und bringt mit einem feinen Haarpinſel die Bronze in jene Stellen der Form, welche vergoldet oder verſilbert erſcheinen ſollen, wobei es auch angeht, Gold und Silber unmittelbar neben und mit einander abwechſelnd aufzutragen. Da dieſes nur in der ver-

tiefsten Gravirung der Form bleiben soll, so läßt sich von der andern glatten Oberfläche das etwa Überflüssige ohne Schwierigkeit ganz rein wegwischen. Beim Guß schmelzt sich das in den Vertiefungen gebliebene Metallpulver an das Siegellack an, die erhöhten Verzierungen erscheinen vergoldet oder versilbert, und das Ganze bringt, gut ausgeführt, einen sehr artigen Effekt hervor. Auf ähnliche Weise kann man auch mit gut vom Grunde des Siegellacks abstehenden Farben zu Werke gehen; und es erinnert diese Art der Verzierung überhaupt, und verdankt muthmaßlich seinen Ursprung dem lange bekannten Kunststücke, wo man ein gewöhnliches über dem Lichte geschwärztes, oder aber mit Zinnober oder einer andern feinen Farbe eingeriebenes, dann sorgfältig auf der Fläche gereinigtes Siegel in Siegellack abdruckt (s. I. Bd. dieses Werkes, Seite 46, 47).

6.) Besondere Arten.

Schließlich soll einiger, nicht kurrenter Arten des Siegellacks gedacht werden, welche, theils länger bekannt, theils als Versuche der neueren Zeit zu betrachten, sich zunächst ihrer Sonderbarkeit wegen auszeichnen, wenn sie auch keine allgemeine Anerkennung gefunden und nicht in dem regelmäßigen Verkehr sich erhalten haben. Es sind die nachfolgenden:

Biegsames oder elastisches Siegellack. Man erhält dasselbe, wenn der schon völlig fertig geschmolzenen, aber nicht mehr zu heißen Masse eine kleine Quantität starken Weingeistes zugesetzt, in derselben recht gut verrührt, und hierdurch innig mit ihr gemischt wird. Es entsteht durch den Weingeist eine theilweise Auflösung des Schellacks und der Harze, der Weingeist verdünstet aus den fertigen Stangen nur allmählig und sehr langsam, und sie bleiben durch einige Zeit, d. h. ein halbes Jahr und darüber noch immer biegsam. Die Quantität des zuzusetzenden Weingeistes ist nicht bestimmbar, denn sie hängt von der ursprünglichen Beschaffenheit der Masse ab; im Durchschnitte kann man beiläufig auf ein Pfund der letztern ein Quentchen Weingeist annehmen. Zu wenig von diesem würde den Zweck verfehlen, zu viel macht das Siegellack zu weich, und schon bei gewöhnlicher Sommerhitze von selbst flüssig. Nutzen hat diese Zubereitung wohl keinen; sie kommt

nur der Sonderbarkeit wegen manchmal vor. Höchstens könnte solches Siegellack die Eigenschaft empfehlen, daß es bei nachläßiger Verpackung, unvorsichtigem Transport, und wenn es auf den Boden fällt, nicht bricht; allein diese Vortheile sind, wie für sich einleuchtet, ohne Belang.

Buntes, oder marmorirtes Siegellack, aus zwei oder mehreren von einander gut abstehenden Farben, entweder fleckenweise, oder auch mit einer Art von größerer oder geringerer Regelmäßigkeit gemischt. Es gehört ebenfalls unter die älteren Bereitungsarten, nimmt sich in Stangen gut aus, muß aber, wenn es sein Ansehen behalten soll, beim Siegeln mit Vorsicht behandelt werden; man darf es nämlich nicht zu lange brennend und im geschmolzenen Zustande erhalten, auch nicht auf dem Papier zu stark verreiben, weil sonst die Farben in einander fließen, sich völlig mischen, und das Siegel unscheinbar und schmutzig aussehend machen.

Die Herstellung solchen Siegellacks kann auf mehrfache Weise geschehen. Man erwärmt zwei verschiedenfarbige, gewöhnliche Stangen im Poliroſen so, daß sie recht weich werden, dreht sie dann schrauben- oder strickartig zusammen, und rollt oder wälzt sie wieder zur Form und Dicke einer einfachen aus. Sie kann nochmals, etwa in der Mitte, abgebrochen, derselben Operation unterworfen werden, wodurch sich die Farben noch besser, und ohne bemerkbare Spur der Verfahrungsweise mengen. Eben so kann man mit drei oder vier verschiedenfarbigen Stangen verfahren, wodurch die neu entstehenden ebenfalls drei oder vier Farben zeigen. Diese Manipulation des Zusammen-Knetens setzt jedoch eine weder zu leichtflüssige, noch zu weiche, sondern eine nach älterer Art bereitete minder schmelzbare Masse voraus. Doch ist dasselbe, ja ein in mehrfacher Beziehung besseres Resultat durch den Guß zu erzielen. Man hat hierzu zwei kleinere, blecherne Gefäße mit Henkel und Schnabel, in jedem eine anders- aber einfärbige gut flüssige Masse, und gießt aus beiden gleichzeitig die Form voll. Es ist leicht bestimmbar, welche Farbe vorherrschen soll; für diese erhält das Gefäß eine größere Neigung, oder man bewirkt durch langsameres Fortführen über die Form einen stärkeren Abfluß des Inhaltes. Durch geschickte Bewegung der Ge-

fäße läßt ſich ſogar ein gewiſſer Grad von Regelmäßigkeit in der Farbenmiſchung, ſogar mehrere Arten einfacher Deſſeins mit Quer- oder Längenſtreifen erzwingen. Es kann, freilich mit dem gehörigen Grade von Einübung und Geſchicklichkeit, dieſe Operation ein einziger Arbeiter verrichten, indem er in jeder Hand ein Gefäß führt; oder auch zwei, jeder mit einem einzelnen, vorausgeſetzt, daß ſie in richtiger Übereinſtimmung wirken. Bequemer noch, und durch eine Perſon ausführbar, iſt die neuerlich erfundene Methode. Man wendet ein einziges Geſchirr an, welches aber, den Schnabel nicht ausgenommen, in der Mitte eine Scheidewand beſitzt, und alſo für jede Farbe die Stelle eines abgeſonderten Gefäßes vertritt. Die Maſſe, deren Farbe vorherrſchen ſoll, muß dünn- und leichtflüſſiger ſeyn; Seitenbewegungen zur Hervorbringung eines, z. B. zackigen Muſters mit der langſamer und in einem dünneren Strome ausfließenden Farbe, finden auch hier paſſende Anwendung. Beide Verfahrungsarten, nämlich ſowohl das Gießen mit einem doppelten oder getheilten Gefäße, als auch mit zwei abgeſonderten, ſind, wie ſich bei näherer Überlegung bald ergibt, ſowohl für liegende, offene, als auch für aufrecht ſtehende Formen geeignet.

Man erlaubt ſich auf das oberwähnte Zuſammendrehen von Siegellackſtangen nochmals zurück zu kommen. Wenn dazu zwei, auch wohl drei oder vier, dünnere Stangen, mit ſehr von einander verſchiedener Farbe, am beſten von zylindriſcher Form gewählt, gleichzeitig recht gut erwärmt, völlig erweicht, und dann mehr oder weniger oft um ihre Achſe regelmäßig gedreht werden, wobei man ſie an einem Ende feſthält, dem andern aber die eben gedachte Bewegung gibt, oder nach Umſtänden an beiden Enden, aber an einem links, am andern rechts: ſo erhält man ein Siegellack von ganz eigenem Anſehen, einer aus Fäden von mehreren Farben gedrehten Schnur ähnlich. Auf entſprechende Weiſe kann man aber wohl, jedoch aus einzelnen Stangen, einfärbiges gedrehtes Siegellack machen, indem man dieſe ſchrauben- oder ſtrickartig dreht, ja ſogar ein und dieſelbe Stange zum Theile rechts, zum Theile links. Die Windungen ſind dann durch die vormals geraden, nun aber weitläufigen ſchraubenähnlichen Kanten bemerkbar. Hieraus folgt jedoch, daß die urſprüngliche Stange

scharfe Kanten haben, und man sich in Acht nehmen muß, sie beim Erweichen im Polirofen ganz rund zu schmelzen. Quadratische Stangen sind am anwendbarsten, noch besser, wenn ihre vier Seiten einwärts hohl wären; außerdem dreikantige, mit einem Worte, in dazu bestimmten Formen gegossene. Man wird durch dieses Verfahren ein verschiedentlich abzuänderndes eigenthümliches Fabrikat erhalten; die Ausführung hat bei der Weichheit des erwärmten Siegellackes um so weniger Anstand, als man selbst mit glühendem Eisen oder Stahl zu manchen Zwecken, z. B. zur Verfertigung einer gewissen Art feilenähnlicher runder Raspeln (s. in diesem Werke Bd. XI., S. 549, 550), ferner um für Bratenwender und sonst, auf eine leichte Art stark steigende mehrfache Schrauben zu erhalten u. s. w., auf ganz analoge Weise vorgeht.

Vor wenigen Jahren ist aus französischen Fabriken durchsichtiges, eigentlich mehr oder weniger durchscheinendes Siegellack verbreitet, und bald nachgeahmt worden. Es nimmt sich nur in Stängelchen vortheilhaft aus; die Siegel sind minder schön, weil das beim Gebrauch sehr schwer vermeidliche wirkliche Brennen des Lackes Rauch und Ruß erzeugt, der das Siegel unscheinbar macht, oder ganz verdirbt. Wie man zum Ziele gelangen, und einigen Grad der Durchsichtigkeit bewirken werde, ist wohl im Allgemeinen von selbst klar, nämlich durch den Gebrauch möglichst wenig gefärbter Harze, und Hinweglassung der erdartigen Substanzen. Hier sind zwei Vorschriften darüber.

1. Sorgfältig gebleichter Schellack .	1	Pf.	20 Loth.
Klarer Terpentin	—	»	26 »
Mastix	—	»	18 »
2. Eben solcher Schellack	—	»	18 »
Dammarharz	1	»	6 »
Klarer Terpentin	1	»	6 »
Weißer Kopal	—	»	2 »

Das letztere Rezept gibt durchsichtigeres Siegellack, während das nach dem ersten bereitete wegen der größeren Menge des, wenn schon gebleichten Schellacks, dunkler ausfällt, dafür aber auch fester und härter. Das Dammarharz, von Natur bloß schwach weingelb gefärbt, raucht jedoch stark beim Brennen, welches daher bei diesem Lack, so viel als thunlich, vermieden werden

muß. Hinsichtlich des Kopals wäre etwa noch zu erinnern, daß er, voraus sehr fein gepulvert, sich allerdings mit den obangegebenen Substanzen verbindet.

Eine nicht zu läugnende Unbequemlichkeit beim Gebrauche des Siegellacks besteht bekannter Maßen darin, daß man dazu eines brennenden Lichtes bedarf, und daß die Stange öfter an, oder in die Flamme gebracht werden muß, wenn mehrere Siegel nach einander aufgedruckt werden sollen, auch sogar bei einem einzigen, wenn es groß ist, oder das Siegellack minder brennbar und flüssig. Man hat diesem Übelstande dadurch zu begegnen versucht, daß man dem Siegellack einen wirklichen Docht, gleich einer Kerze gibt, welcher, einmal angezündet, das Brennen und Schmelzen fortwährend unterhält. Zu starkes Ablaufen vermeidet man, durch aufrechte Stellung der angezündeten Stange, mit welcher man unter dieser Voraussetzung sogar von einem Zimmer ins andere gehen kann. Die Verfertigung hat keinen Anstand, es taugt dazu sogar eine sonst nicht leicht brennende Mischung. Man verfährt im Wesentlichen so, daß eine Rinne der liegenden Form erst halb vollgegossen, dann ein gut mit Terpentinöl getränkter gewöhnlicher Baumwollendocht eingelegt, und dann wieder das noch zur ganzen Stange fehlende nachgefüllt wird. Unlängst ist statt eines gemeinen Dochtes ein Streifen Kautschuck (elastisches Gummi) vorgeschlagen worden, was freilich noch besser brennt. Bedenkt man aber, daß jeder Docht einen Rückstand gibt, der auf und in das Siegel gelangt; daß man nach längerem Brennen den Docht wie an einer Kerze abkneipen und das bereits verkohlte Überflüssige wegschaffen muß: so ist leicht begreiflich, daß dergleichen Siegellack weder Beifall noch weitere Verbreitung erhalten kann.

Besser ist der Versuch gelungen, aber freilich das Fabrikat nur beschränkter Anwendung fähig, das Anzünden eines Lichtes zum Behufe des Siegelns ganz zu ersparen. Dieses findet Statt bei dem vor drei Jahren in Wien erfundenen, sogenannten Friktions-Siegellack. Es kommt, von sehr feiner Qualität, in runden Stängelchen, nur so dick als eine schwache Federspule und höchstens 1 1/2 Zoll lang vor. Jedes Stängelchen ist mit dem einen Ende in ein Stück Schilfrohr, oder ein Röhrchen aus gerolltem

Papier eingekittet oder eingeleimt. Der letztere Zusatz dient zum Halten des Stückchens während des Siegelns. Das Ganze hat nur eine Länge von etwa 2 1/4 Zoll. Das vordere Siegellackende ist rund geschmolzen und mit jener Zündmasse versehen, die man bei den jetzt so häufig verbreiteten Reib-Zündhölzchen u. dgl. gebraucht. Eine Anzahl solcher Siegellack-Stäbchen befindet sich in einem Pappkästchen, dessen eine Seite mit aufgeleimtem scharfen Sand, oder gröblich gepulvertem metallischen Antimon bedeckt, und gebraucht wird, um das mit der Zündmasse versehene Ende des Siegellacks daran zu streichen, zu entzünden, und dann wie gewöhnlich zum Siegeln zu verwenden. Jedes Stäbchen reicht eben für ein kleines oder mittleres Briefsiegel hin. Diese Erfindung hat auf Reisen und sonst bei manchen Gelegenheiten offenbares, nicht zu verkennendes Verdienst.

Nicht um es anzuempfehlen, sondern vielmehr bloß um darauf aufmerksam zu machen, und davor zu warnen, soll endlich des platirten Siegellackes gedacht werden, welches manchmal fast nur aus Pech und Ziegelmehl bestehend, einen sehr dünnen feinfärbigen Überzug besitzt, der den Käufer glauben macht, er habe gute, schöne Waare vor sich. Es ist sehr leicht zu machen, indem die aus dem schlechten Material verfertigten Stangen in eine geschmolzene feine Masse bloß eingetunkt werden, oder dadurch, daß man jede Stange erhitzt, dann mit einem feinen Pulver aus gutem Siegellack bestreut, oder sie darin umwälzt, wodurch sich so viel von dem Pulver auf der Oberfläche anhängt, daß die Stange zuletzt nochmal, wie beim Glänzen, überschmolzen, sich mit der Lage des besseren Materiales ganz bedeckt und somit das trügerische äußere Ansehen erhält. Früher ist solches Siegellack öfter vorgekommen, allein in der neuern Zeit diese Art des Betruges äußerst selten geworden. Er entdeckt sich natürlich sehr bald, sowohl beim Gebrauche einer Stange, als auch bei dem oft zufälligen Zerbrechen desselben, und gewährt dem Verfertiger wohl vielleicht augenblicklichen Gewinn, aber gewiß später sichern Schaden, indem eine Werkstätte, aus welcher eine in dem Grade schlechte und verfälschte Waare hervorgeht, bei der fast unvermeidlichen Entdeckung, alles Zutrauen einbüßt.

G. Altmütter.

muß. Hinsichtlich des Kopals wäre etwa noch zu erinnern, daß er, voraus sehr fein gepulvert, sich allerdings mit den obangegebenen Substanzen verbindet.

Eine nicht zu läugnende Unbequemlichkeit beim Gebrauche des Siegellacks besteht bekannter Maßen darin, daß man dazu eines brennenden Lichtes bedarf, und daß die Stange öfter an, oder in die Flamme gebracht werden muß, wenn mehrere Siegel nach einander aufgedruckt werden sollen, auch sogar bei einem einzigen, wenn es groß ist, oder das Siegellack minder brennbar und flüssig. Man hat diesem Übelstande dadurch zu begegnen versucht, daß man dem Siegellack einen wirklichen Docht, gleich einer Kerze gibt, welcher, einmal angezündet, das Brennen und Schmelzen fortwährend unterhält. Zu starkes Ablaufen vermeidet man, durch aufrechte Stellung der angezündeten Stange, mit welcher man unter dieser Voraussetzung sogar von einem Zimmer ins andere gehen kann. Die Verfertigung hat keinen Anstand, es taugt dazu sogar eine sonst nicht leicht brennende Mischung. Man verfährt im Wesentlichen so, daß eine Rinne der liegenden Form erst halb vollgegossen, dann ein gut mit Terpentinöl getränkter gewöhnlicher Baumwollendocht eingelegt, und dann wieder das noch zur ganzen Stange fehlende nachgefüllt wird. Unlängst ist statt eines gemeinen Dochtes ein Streifen Kautschuck (elastisches Gummi) vorgeschlagen worden, was freilich noch besser brennt. Bedenkt man aber, daß jeder Docht einen Rückstand gibt, der auf und in das Siegel gelangt; daß man nach längerem Brennen den Docht wie an einer Kerze abkneipen und das bereits verkohlte Überflüssige wegschaffen muß: so ist leicht begreiflich, daß dergleichen Siegellack weder Beifall noch weitere Verbreitung erhalten kann.

Besser ist der Versuch gelungen, aber freilich das Fabrikat nur beschränkter Anwendung fähig, das Anzünden eines Lichtes zum Behufe des Siegelns ganz zu ersparen. Dieses findet Statt bei dem vor drei Jahren in Wien erfundenen, sogenannten Friktions-Siegellack. Es kommt, von sehr feiner Qualität, in runden Stängelchen, nur so dick als eine schwache Federspule und höchstens 1 1/2 Zoll lang vor. Jedes Stängelchen ist mit dem einen Ende in ein Stück Schilfrohr, oder ein Röhrchen aus gerolltem

Papier eingekittet oder eingeleimt. Der letztere Zusatz dient zum Halten des Stückchens während des Siegelns. Das Ganze hat nur eine Länge von etwa 2 1/4 Zoll. Das vordere Siegellackende ist rund geschmolzen und mit jener Zündmasse versehen, die man bei den jetzt so häufig verbreiteten Reib-Zündhölzchen u. dgl. gebraucht. Eine Anzahl solcher Siegellack-Stäbchen befindet sich in einem Pappkästchen, dessen eine Seite mit aufgeleimtem scharfen Sand, oder gröblich gepulvertem metallischen Antimon bedeckt, und gebraucht wird, um das mit der Zündmasse versehene Ende des Siegellacks daran zu streichen, zu entzünden, und dann wie gewöhnlich zum Siegeln zu verwenden. Jedes Stäbchen reicht eben für ein kleines oder mittleres Briefsiegel hin. Diese Erfindung hat auf Reisen und sonst bei manchen Gelegenheiten offenbares, nicht zu verkennendes Verdienst.

Nicht um es anzuempfehlen, sondern vielmehr bloß um darauf aufmerksam zu machen, und davor zu warnen, soll endlich des platirten Siegellackes gedacht werden, welches manchmal fast nur aus Pech und Ziegelmehl bestehend, einen sehr dünnen feinfärbigen Überzug besitzt, der den Käufer glauben macht, er habe gute, schöne Waare vor sich. Es ist sehr leicht zu machen, indem die aus dem schlechten Material verfertigten Stangen in eine geschmolzene feine Masse bloß eingetunkt werden, oder dadurch, daß man jede Stange erhitzt, dann mit einem feinen Pulver aus gutem Siegellack bestreut, oder sie darin umwälzt, wodurch sich so viel von dem Pulver auf der Oberfläche anhängt, daß die Stange zuletzt nochmal, wie beim Glänzen, überschmolzen, sich mit der Lage des besseren Materiales ganz bedeckt und somit das trügerische äußere Ansehen erhält. Früher ist solches Siegellack öfter vorgekommen, allein in der neuern Zeit diese Art des Betruges äußerst selten geworden. Er entdeckt sich natürlich sehr bald, sowohl beim Gebrauche einer Stange, als auch bei dem oft zufälligen Zerbrechen desselben, und gewährt dem Verfertiger wohl vielleicht augenblicklichen Gewinn, aber gewiß später sichern Schaden, indem eine Werkstätte, aus welcher eine in dem Grade schlechte und verfälschte Waare hervorgeht, bei der fast unvermeidlichen Entdeckung, alles Zutrauen einbüßt.

G. Altmütter.

Silber.

Das reine Silber ist unter allen so genannten weißen Metallen das weißeste, ja eigentlich das einzige, welches diesen Namen wahrhaft verdient, da seine Farbe ohne Beimischung von grau, bläulich oder röthlich ist; dieß tritt namentlich bei feinmatter Oberfläche sehr deutlich hervor, so daß bekannter Maßen mattgesottene Silberarbeiten eine prachtvolle rein weiße Farbe zeigen. Dabei ist dieses Metall fähig durch Poliren einen hohen Glanz anzunehmen. Es zeigt auf Bruchflächen ein undeutlich zackiges, mehr dichtes und gleichsam geflossenes Gefüge. Sein spezifisches Gewicht unterliegt, wie das aller Metalle, einigen Schwankungen, je nach den Zuständen größerer oder geringerer Dichtigkeit, in welchen es sich zufolge der unmittelbar vorausgegangenen Behandlung befindet. Geschmolzen und dann im Schmelzgefäße erstarrt oder ausgegossen, zeigt es 9.632 bis 10.474, enthält aber in dieser Gestalt mehr oder weniger kleine Höhlungen, welche durch Hämmern oder Walzen verschwinden, so daß nach solchen Bearbeitungen das spezifische Gewicht sich auf 10.305 bis 10.623 erhöhet zeigt.

Ueber diese Abweichungen gibt nähern Aufschluß die folgende Zusammenstellung von Angaben, unter welchen die auf meinen eigenen Wägungen beruhenden mit * bezeichnet sind:

Geschmolzen und granulirt (ohne Zweifel sehr blasig) . . .	9.6323	nach Baudrimont.
Geschmolzen, im Tiegel erkaltet (desgleichen) . .	9.988	» *
» in Zaine gegossen .	10.1053	» Baudrimont.
» im Tiegel erkaltet .	10.153	» *
» eben so	10.3731	» Lebrun.
Geschmolzen	10.414	» ?
» im Tiegel erkaltet .	10.423	» *
Geschmolzen	10.4282	» Karsten.
» (blasenfrei . . .	10.4743	» Brisson.
Gehämmert	10.4476	» Baudrimont.
»	10.510	» Brisson.
»	10.622	» ?

Gehämmertes Blech	10.5303	nach Lebrun.
Gewalzt	10.5513	» Baudrimont.
Gewalztes Blech	10.623	» *
Draht	10.305	» *
»	10.4913	» Baudrimont.
Geprägt (hannoverscher feiner Thaler	10.390	» *
» (altes Stolbergisches Drittel-Thaler-Stück	10.435	» *

Rücksichtlich der Härte steht das reine Silber zwischen dem Kupfer und dem reinen Golde dergestalt, daß es von ersterem ungefähr um eben so viel an Härte übertroffen wird, als es selbst das letztere übertrifft. Durch starkes Hämmern oder Walzen, als Draht durch etwas lange fortgesetztes Ziehen, wird es in ziemlich bedeutendem Grade härter; dabei nimmt auch seine Elastizität zu, und es erhält einen stärkern Klang, während es im natürlichen weichen Zustande wenig elastisch und nur dumpf klingend ist. Auch in Ansehung der Festigkeit hält das reine Silber die Mitte zwischen dem reinen Golde und dem Kupfer; zum Zerreißen von Silberdrähten wird eine Kraft erfordert, welche, auf 1 Quadratzoll Querschnitt berechnet, 22000 bis 24000 Pfund beträgt, wenn dieselben durch Ausglühen weich gemacht sind, und 39000 bis 51000 Pfund in dem durch fortgesetztes Ziehen herbeigeführten harten Zustande. Die Dehnbarkeit des Silbers ist sehr groß; man kann aus diesem Metalle Draht, der nur den 642sten Theil eines Zolles im Durchmesser hat, ziehen (s. VII. Bd., S. 116), und Blätter von $^1/_{120,000}$ Zoll Dicke schlagen. Schon durch äußerst kleine Beimischungen anderer Metalle (Kupfer und besonders Gold ausgenommen) vermindert sich die Geschmeidigkeit sehr bemerkbar.

Das Silber leitet die Wärme sehr gut; dehnt sich bei der Erwärmung von 0° bis + 80° R. um den 524sten bis 360sten Theil seiner linearen Dimensionen aus; schmilzt in schwacher Weißglühhitze (bei 818° R., etwas früher als Gold); krystallisirt bei langsamem Erstarren zuweilen in Oktaedern, gewöhnlich aber nur in Gestalt dendritischer Zeichnungen auf der Oberfläche; wird im Brennraume kräftiger Brenngläser oder Brennspiegel, so wie in dem außerordentlich heißen Flämmchen des Knallgasgebläses

als Dampf verflüchtigt (der ſich zugleich oxydirt); iſt aber bei allen in Öfen zu erzeugenden Hitzegraden feuerbeſtändig, ausgenommen den Fall, wo Silber mit Antimonium, Arſenik oder Blei verbunden iſt, die bei ihrer Oxydation und Verflüchtigung auch Silbertheile im oxydirten Zuſtande mit fortreißen *). Wird reines Silber in Berührung mit der Luft (oder mit darauf geworfenem Salpeter) geſchmolzen erhalten: ſo verſchluckt es Sauerſtoffgas (bis zum 22fachen ſeines eigenen Volumens oder etwa 1 1/2 Prozent des Gewichtes), welches hernach beim Erſtarren ſich plötzlich wieder entwickelt, mit Geräuſch die bereits feſt gewordene Oberfläche durchbricht, feine Metalltröpfchen vor ſich herſchleudert und blumenkohlartige Auswüchſe erzeugt, indem das flüſſige Silber gewaltſam aus dem Innern durch die in der Decke entſtandene Öffnung hervordringt und in deren Nähe erſtarrt. Man nennt dieſe Erſcheinung das Spritzen oder Spratzen, und betrachtet ſie nicht mit Unrecht als ein Zeichen der Reinheit des Silbers, indem letzteres nicht ſpratzt, wenn es mit anderen Metallen gemiſcht iſt, beſtehe die Verunreinigung auch nur in einer ſehr kleinen Menge Blei oder etwa ein Prozent Kupfer. Auch durch Bedeckung des Metalls mit Kohlenſtaub kurz vor dem Erſtarren, desgleichen durch ſehr langſame Abkühlung und Erſtarrung, endlich meiſt ſchon dadurch, daß man das Silber nicht im Schmelztiegel läßt, ſondern es in Formen ausgießt, läßt ſich das Spratzen verhindern. Iſt aber dieſer Vorgang einmal eingetreten, ſo kann das Silber nicht ohne neue Schmelzung verarbeitet werden, weil es vermöge ſeiner poröſen Beſchaffenheit nur unganze ſchiefrige Bleche ꝛc. liefert. Dieſer Umſtand iſt übrigens von wenig Wichtigkeit, weil ganz reines Silber nur ſelten verarbeitet wird.

Verbindungen des Silbers. — Nur ſehr wenige unter den chemiſchen Zuſammenſetzungen des Silbers ſind von praktiſchem Intereſſe für die Technik; nämlich das Silberoxyd, Chlorſilber, Schwefelſilber, ſalpeterſaures Silberoxyd, Cyanſilber,

*) Doch glaubte Lampadius bemerkt zu haben, daß ſchon in ſchwacher Weißglühhitze reines Silber im offenen Tiegel langſam verdunſtete und dadurch in jeder Stunde ein Prozent (?) am Gewichte verlor.

Knallsilber und einige Mischungen des Silbers mit anderen Metallen.

Silberoxyd. Reines Silber nimmt zwar, wie schon angeführt, im schmelzenden Zustande eine geringe Menge Sauerstoff auf, jedoch nicht in dauernde, wahrscheinlich nicht einmal in wirklich chemische Verbindung. Auf anderen Wegen lassen sich drei Oxydationsstufen des Silbers darstellen: ein Oxydul, ein Oxyd und ein Superoxyd, von welchen jedoch nur das zweite hier einer etwas nähern Erörterung bedarf. Man erhält das Silberoxyd (zusammengesetzt aus 93.11 Silber und 6.89 Sauerstoff) als flockigen graubraunen oder schweren schwarzen Niederschlag, wenn man die Auflösung des salpetersauren Silberoxydes durch Ätzkali-Auflösung im Überflusse zersetzt. Es bildet sich ferner beim Glühen von Gemischen, worin Silber mit großen Mengen leicht oxydirbarer Metalle (Antimonium, Arsenik, Blei, Zink, Kupfer, Eisen) verbunden enthalten ist. Reines Silberoxyd wird durch gelinde Hitze unter Sauerstoffgas-Entwicklung zu metallischem Silber reduzirt; nicht so das auf trockenem Wege entstandene und mit anderen Metalloxyden gemengte, welches vielmehr einem anhaltenden Glühen widersteht, ohne seinen Sauerstoff fahren zu lassen. Schmelzende Glasflüsse lösen das Silberoxyd auf und werden dadurch gelb gefärbt; man erzeugt indessen die auf solche Weise hervorzubringende Farbe nur indirekt, indem man entweder Chlorsilber zusetzt, welches sich bei dem Schmelzprozesse in Silberoxyd umwandelt; oder das gepulverte Glas mit Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd vermischt, eintrocknet, schmelzt, und zuletzt dem Rauche von Holz oder anderen brennenden Pflanzenstoffen aussetzt, wodurch die schöne gelbe Farbe sich erst entwickelt.

Chlorsilber. Chlorgas, Chlorwasser und andere freies Chlor enthaltende Flüssigkeiten (also z. B. Königswasser, Bd. VII., S. 117) verwandeln das Silber in Chlorsilber; Salzsäure bringt denselben Erfolg langsamer, unter Entwickelung von Wasserstoffgas, hervor. In der Auflösung des salpetersauren Silberoxydes erzeugen Salzsäure und die Auflösungen der Chlormetalle (z. B. des Kochsalzes) einen weißen, käseartig aussehenden Niederschlag, der ebenfalls Chlorsilber ist. In allen diesen Fällen entsteht das

Silber-Chlorid (75.28 Silber, 24.72 Chlor), welches immer gemeint ist, wenn man von Chlorsilber ohne nähere Bezeichnung spricht. Es ist im Wasser unauflöslich, in Salzsäure und Kochsalzlösung etwas, in Ammoniak sehr leicht auflöslich; schmilzt in der Hitze (208° R.), und bildet dann nach dem Erkalten eine durchscheinende graue, mit dem Messer zu schneidende zähe Masse, welche im Ansehen Ähnlichkeit mit dem Horn hat — daher die oft gebrauchte Benennung Hornsilber für das Silberchlorid im geschmolzenen Zustande oder auch überhaupt. Glühhitze zersetzt das Silberchlorid nicht; Zink, Eisen, Kupfer, Zinn, Blei, Quecksilber ꝛc. entziehen ihm aber, wenn zugleich Wasser zugegen ist, das Chlor und scheiden metallisches Silber ab; auch durch Schmelzen mit kohlensaurem Kali oder Natron erfolgt diese Reduktion. Bleibt Silberchlorid dem Tageslichte ausgesetzt, so färbt es sich schnell violett, dann allmählig dunkler und endlich schwarz, indem die Hälfte des Chlors abgeschieden wird, und Silberchlorür (aus 85.89 Silber, 14.11 Chlor bestehend) zurückbleibt. Sonnenschein beschleunigt diese Veränderung in hohem Grade.

Schwefelsilber. Mit dem Schwefel verbindet sich das Silber äußerst leicht, sowohl durch Zusammenschmelzen beider, als wenn Schwefelwasserstoffgas auf das Metall einwirkt, und noch bei verschiedenen andern Gelegenheiten. Wenn man eine kleine Silbermünze mit Schwefelpulver bestreut und dann über einer Kerzenflamme erhitzt, bildet sich sogleich eine dünne Haut von Schwefelsilber, welche sich leicht abspalten läßt und einen getreuen Abdruck des Gepräges darbietet. Beim Zusammenkommen mit schwefelhaltigen Gasgemengen, Dünsten ꝛc läuft das Silber, durch Erzeugung einer äußerst schwachen Bekleidung von Schwefelsilber zuerst gelb, später braun an; wie man an Silbergeräthen so oft bemerkt, wenn sie nahe am Leibe getragen werden oder den Ausdünstungen der Schwefelbäder, der Kloaken ꝛc., der Luft in Schlafzimmern, in Wohnungen, wo Steinkohle, Torf oder Gaslicht gebrannt wird, ausgesetzt sind; das Anlaufen der silbernen Löffel, womit Eier, Stockfisch, Zwiebeln gegessen werden, ist von derselben Natur. Abreiben mit Ruß und Essig ist ein gutes Mittel, um dergleichen Gegenstände wieder rein und weiß zu machen. — Das Schwefelsilber ist eine schwarzgraue, weiche (mit dem

Meſſer zu ſchneidende) und geſchmeidige, kryſtalliniſche Maſſe vom ſpezifiſchen Gewichte 6.85, welche bei viel geringerer Hitze ſchmilzt als Silber; es beſteht aus 87.04 Silber und 12.96 Schwefel, kann aber im Schmelzen jede beliebige größere Menge Silber aufnehmen. Durch anhaltendes Erhitzen des Schwefelſilbers unter Zutritt der Luft wird dasſelbe zerſetzt, indem der Schwefel zu ſchwefelſaurem Gaſe verbrennt, welches entweicht, worauf das Silber metalliſch zurückbleibt; doch geht dieſe Reduktion langſam vor ſich und iſt ſchwer ganz vollſtändig zu erreichen. Auch erfolgt die Zerſetzung des Schwefelſilbers, wenn man es in Berührung mit Eiſen oder Blei ſchmelzt; im erſteren Falle entſteht Schwefeleiſen und eiſenhaltiges Silber (welches durch Umſchmelzen mit Salpeter und etwas Borax von Eiſen gereinigt werden kann), im zweiten Falle Schwefelblei nebſt einer Verbindung aus Blei und Silber. Wenn das Schwefelſilber, welches man auf die eine oder die andere Art behandelt, mit Schwefelkupfer oder Schwefelblei verbunden iſt, entgeht jederzeit ein kleiner Theil des erſtern der Zerſetzung, und bleibt dem neu gebildeten Schwefelmetalle beigemiſcht. In dem Niello macht Schwefelſilber einen weſentlichen Beſtandtheil aus (ſ. Bd. V., S. 275—276).

Salpeterſaures Silberoxyd (auch Silberſalpeter genannt) wird erhalten durch Zuſammenbringen des metalliſchen Silbers mit Salpeterſäure, in welcher es ſich leicht auflöſet. Vermeidet man bei dieſem Vorgange alle Erwärmung, ſo wird die Salpeterſäure (deren Sauerſtoff das Silber oxydirt) ohne Gasentbindung nur zu ſalpetriger Säure reduzirt, welche letztere in der Flüſſigkeit bleibt und dieſelbe nach und nach grün färbt. Wendet man dagegen abſichtlich Wärme zur Unterſtützung der Auflöſung an, oder erwärmt ſich die Säure ſelbſt, in Folge des Auflöſungsprozeſſes, ſo tritt die Säure einen größern Theil Sauerſtoff ab und wird zu Stickſtoffoxydgas, welches ſich unter Aufbrauſen entwickelt und beim Heraustreten an die Luft in rothe ſalpetrigſaure Dämpfe verwandelt wird; die Flüſſigkeit bleibt in dieſem Falle ungefärbt. Beim Erkalten einer konzentrirt (d. h. mit ſtarker Salpeterſäure) bereiteten, oder beim Abdampfen und nachträglichen Abkühlen einer ſchwächern Auflöſung kryſtalliſirt das ſalpeterſaure Silberoxyd in farbloſen durchſichtigen Tafeln, welche

aus 68.23 Silberoxyd und 31.77 Salpeterſäure beſtehen, ſo daß aus 100 Theilen Silber 157.4 Th. des Salzes gebildet werden. Es ſchmeckt ſcharf und bitter metalliſch, wirkt äußerſt ätzend und iſt dadurch in hohem Grade giftig; ſchmilzt in der Hitze leicht (bildet dann, zu Stängelchen ausgegoſſen, den Höllenſtein der Chirurgen); löſet ſich in einem gleichen Gewichte kalten, in der Hälfte ſeines Gewichtes kochenden Waſſers, ſo wie in 4 Theilen kochenden Weingeiſtes auf; färbt Papier, Holz, Haut, Horn, Elfenbein ꝛc. (überhaupt Pflanzen- und thieriſche Stoffe) unter Mitwirkung des Taglichtes ſehr dauerhaft ſchwarz, wird daher zum Färben der Haare (in Pomade oder Tinkturen), in wäſſeriger Auflöſung zum Schwarzbeitzen des Elfenbeines (Bd. V., S. 257), des Horns (Bd. VII., S. 582), zum Einätzen ſchwarzer Zeichnungen in Knochen und Elfenbein (Bd. I., S. 185), endlich zum Zeichnen der leinenen und baumwollenen Wäſche benützt (Merktinte). Für dieſen letztern Zweck ſind folgende zwei Methoden zu empfehlen.

Erſtens: Man löſet 1 Theil kryſtalliſirtes ſalpeterſaures Silberoxyd in 4 bis 6 Th. deſtillirten Waſſers auf, und färbt die Auflöſung (um die damit gemachten Schriftzüge ſehen zu können) mit ein wenig Saftgrün oder gewöhnlicher Schreibtinte, ſetzt auch wohl noch 1 Th. arabiſches Gummi zu. Die zu bezeichnende Stelle der Leinwand wird vorläufig mit fein gepulvertem arabiſchen Gummi beſtäubt (oder mit Gummiwaſſer, aus 1 Th. Gummi, 4 Th. Waſſer, dem 1 Th. kohlenſaures Natron zugeſetzt iſt, beſtrichen und wieder getrocknet), mit einem Glättholze gerieben; dann ſchreibt man mit der Silberauflöſung mittelſt einer reinen Gänſefeder, und ſetzt die Schrift dem Tageslichte, am beſten dem Sonnenſcheine aus, bis ſie ſchwarz erſcheint, worauf man mit Waſſer ſie auswäſcht.

Zweitens: Man löſet 1 Theil Höllenſtein (ſ. oben) in 6 Th. Waſſer und fügt hierauf Salmiakgeiſt (Ätz-Ammoniak) tropfenweiſe ſo lange hinzu, bis die anfänglich erzeugte Trübung vergangen und die Flüſſigkeit wieder ganz klar geworden iſt; färbt mit ein wenig Saftgrün und fügt ſo viel ſtarkes Gummiwaſſer hinzu, als nöthig iſt, damit die auf Leinwand gemachten Schriftzüge nicht ausfließen. Beim Gebrauche bedient man ſich

wie oben. einer reinen Gänsefeder, hält dann die beschriebene Stelle vor einen Ofen, um die Schrift zu trocknen, und bringt sie endlich ins Sonnenlicht, bis die Züge schwarz erscheinen. — Gegen Seife, Laugen, überhaupt alle Substanzen, deren Einwirkung die Wäsche gewöhnlich unterliegt, hält die mit Silberauflösung gemachte Schrift vollkommen gut Stand. Ist man aber in dem Falle, solche Zeichen vertilgen zu müssen, so kann dieß auf folgende erprobte Weise bewerkstelligt werden. Man bereitet sich Königswasser durch Zusammenmischen von 2 Maßtheilen rauchender Salzsäure (spezifisches Gewicht 1.17) und 1 Maßtheil starker Salpetersäure (spezifisches Gewicht 1.28), und gibt es in eine gläserne Schale. Die gezeichnete Stelle der Wäsche wird nun in das Königswasser eingetaucht, bis jede Spur der schwarzen Schrift verschwunden ist; hierzu sind, in gewöhnlicher Zimmerwärme, einige Sekunden genügend. Dann bringt man das Stück schnell in eine große Schale voll reinen Wassers, spült es sorgfältig ab, und windet es aus. Zuletzt taucht man es ein Paar Augenblicke in Wasser, welchem eine geringe Menge Salmiakgeist (ätzendes Ammoniak) beigemischt ist. Um eine Beschädigung des Stoffes zu vermeiden, müssen die angegebenen drei Eintauchungen unmittelbar und rasch nach einander mit dem nämlichen Stück Wäsche vorgenommen, nicht aber etwa mehrere Stücke nach einander nur in das Königswasser und dann erst alle in das Spülwasser gebracht werden. — Böttger hat gelehrt, statt des Königswassers eine etwas konzentrirte Auflösung des nach Liebig's Vorschrift bereiteten Cyankaliums anzuwenden. Zu diesem Zwecke vermengt man 8 Theile stark getrockneten reinen (namentlich von schwefelsaurem Kali freien) Blutlaugensalzes mit 3 Th. trockenem kohlensaurem Kali recht innig; trägt das Gemenge auf einmal in einen rothglühenden hessischen Schmelztiegel, und läßt diesen so lange im Feuer, bis die anfänglich dunkelbraun erscheinende Masse zu einer wasserklaren Flüssigkeit geworden ist, welche man sodann ausgießt. Das erstarrte und erkaltete Salz bewahrt man in einem wohl verschlossenen Glase, und es muß, als ein starkes Gift, mit großer Vorsicht behandelt werden. Um dasselbe anzuwenden, löset man es in ein wenig Wasser auf, und reibt damit die zu vertilgende Silberschrift gelinde, wodurch sie bald vollständig verschwin-

det. Hierbei darf man keine wunden Stellen auf den Händen haben, weil durch dieſe das Cyankalium ſehr ſchädliche Einwirkungen hervorbringen könnte. Iſt etwa bei Bereitung der Silbertinte gewöhnliche Schreibtinte als Färbemittel zugeſetzt worden (ſ. oben), ſo iſt nach Anwendung des Cyankaliums noch eine Behandlung mit heißer konzentrirter Sauerkleeſalz-Auflöſung erforderlich, um die vom Eiſengehalt jenes Zuſatzes herrührende letzte Spur der Schriftzüge wegzunehmen.

Bei der Darſtellung des ſalpeterſauren Silberoxydes iſt es immer am beſten, reines (kupferfreies) Silber anzuwenden, welches man ſich auch im Kleinen, nach einer der weiter unten anzugebenden Methoden, bereiten kann. Will man aber die vorläufige Reinigung des Silbers umgehen, ſo kann aus gewöhnlichem mit Kupfer legirtem Silber (Münz- oder Arbeits-Silber) auf folgende Weiſe das Salz rein gewonnen werden. Man löſet das kupferhaltige Silber in Salpeterſäure auf, dampft die Auflöſung zur Trockenheit ab; erhitzt die Maſſe in einem Gefäße von Glas, Porzellan, Eiſen, Silber oder Platin behutſam und gleichmäßig bis ſie ſchmilzt und nach beendigtem Blaſenwerfen bei gleichbleibendem Feuer ruhig fließt, keinen grünlichen Schein mehr zeigt und eine Probe davon, in Waſſer gelöſet und filtrirt, beim Zuſetzen von Ammoniak nicht blau wird; läßt dann erkalten, löſet den Rückſtand in Waſſer auf, filtrirt und kryſtalliſirt. Der Grund, auf welchem der Erfolg dieſes Verfahrens beruht, iſt die Zerſetzung des ſalpeterſauren Kupferoxydes bei einem Hitzegrade, der das ſalpeterſaure Silberoxyd noch nicht verändert; es ſcheidet ſich dadurch Kupferoxyd ab, welches die Filtration nach dem Auflöſen trennt. Wird aber beim Schmelzen die Hitze nicht richtig geleitet: ſo bleibt entweder (falls ſie zu ſchwach oder ungleich war) unzerſetztes Kupferſalz in der Maſſe, oder (wurde ſie zu weit getrieben) tritt auch eine Zerſetzung von ſalpeterſaurem Silberoxyd, und Ausſcheidung von metalliſchem Silberpulver unter dem Kupferoxyde ein. Demnach möchte Jedem, der nicht ein ſehr geübter Chemiker iſt, vorzugsweiſe die ſo äußerſt leichte Reinigung des Silbers vor der Auflöſung in Salpeterſäure anzurathen ſeyn.

Cyansilber iſt, zwar nicht im reinen Zuſtande, aber in

Verbindung mit Cyankalium, — als Cyan-Silber-Kalium, — neuerlich ein Gegenstand von technischer Nützlichkeit geworden durch die Anwendung des eben genannten Doppel-Cyanürs zur galvanischen Versilberung. Um das Cyan-Silber-Kalium darzustellen, löset man ein Loth krystallisirtes salpetersaures Silberoxyd in einem Pfund destillirten Wassers oder filtrirten Regenwassers auf, und setzt zu dieser Flüssigkeit so lange eine Auflösung des Cyankaliums (dessen Bereitung oben gelehrt wurde), bis der anfänglich entstehende weiße Niederschlag sich vollständig wieder aufgelöst hat, und die Mischung wasserklar erscheint. Alsdann fügt man noch so viel reines kohlensaures Natron hinzu, daß sich ein hineingetauchter Streifen Kurkume-Papier stark braun färbt. Die Flüssigkeit wird in diesem Zustande zum Versilbern angewendet.

Knallsilber. Unter diesem Namen sind in der Chemie zwei von einander verschiedene Präparate bekannt, welche man nach den Namen ihrer Entdecker zu benennen pflegt, die aber das mit einander gemein haben, daß sie durch Hitze, Druck und Stoß, ja selbst durch geringe Reibung mit Knall und mit einer außerordentlichen Kraftäußerung explodiren, wodurch schon die gräßlichsten Verstümmelungen und Tödtungen herbeigeführt worden sind, weßhalb die Bereitung wie die Handhabung dieser gefährlichen Substanzen am besten ganz unterlassen, jedenfalls aber nur durch geschickte Personen, mit höchster Vorsicht, in kleinen Quantitäten gewagt werden muß.

a) Das Berthollet'sche Knallsilber, welches erhalten wird, wenn man aus einer Auflösung des salpetersauren Silberoxydes durch Kalkwasser das Silberoxyd niederschlägt und dieses einige Stunden mit Ätz-Ammoniak übergossen stehen läßt, oder wenn man salpetersaures Silberoxyd in Ätz-Ammoniak auflöset und dann Ätzkali-Auflösung im Überschusse zusetzt; hat durchaus keine Anwendung. Es ist wahrscheinlich eine Zusammensetzung aus Silber und Stickstoff, vielleicht auch von Silberoxyd und Ammoniak.

b) Das Brugnatelli'sche oder Howard'sche Knallsilber ist knallsaures Silberoxyd, also in der Zusammensetzung mit dem Knallqueckſilber (Bd. XI., S. 318) verwandt. Man lö-

ſet, um es zu bereiten, 1 Theil reines Silber in 20 Theilen Salpeterſäure vom ſpezifiſchen Gewichte 1.36 bis 1.38 auf, fügt dazu 26 Th. Weingeiſt vom ſp. G. 0.840, und erhitzt das Gemiſch in einem gläſernen Kolben zum Kochen, bis es ſich trübt; nimmt hierauf das Gefäß vom Feuer, und ſetzt allmählig noch 26 Th. Weingeiſt zu. Es ſetzt ſich ein Niederſchlag in Geſtalt kleiner weißer Kryſtallnadeln ab, welcher das Knallſilber iſt, und auf einem Papierfilter mit Waſſer gewaſchen, endlich getrocknet wird.

Eine andere, bequemere, Methode iſt folgende:

100 Gran fein geriebener Höllenſtein (geſchmolzenes ſalpeterſaures Silberoxyd) werden in einen geräumigen Glaskolben gelegt, mit 2 Loth (480 Gran) lauwarmen ſtarken Weingeiſtes übergoſſen und damit umgeſchüttelt; dann ſchüttet man 2 Loth rauchende Salpeterſäure auf ein Mal hinzu. Die Maſſe erhitzt ſich, kommt bald in ein heftiges Aufwallen, und wenn das anfangs ſchwarze Pulver auf dem Boden des Glaſes weiß geworden iſt, hemmt man die weitere Einwirkung der Stoffe durch Zugießen von kaltem Waſſer. Die ganze Operation iſt in einigen Minuten geſchehen. Man gießt den Inhalt des Kolbens auf ein Papierfilter, ſpült, was zurück bleibt, mit Waſſer heraus (ohne es mit einem harten Körper, ſey dieſer auch nur ein Hölzchen, eine Feder oder dergl., zu berühren), wäſcht im Filter mit Waſſer, und bewahrt es unter Waſſer auf, bis man davon Gebrauch machen will. In dieſem Falle nimmt man kleine Portionen (höchſtens 1 oder 2 Gran auf ein Mal) davon weg, legt ſie auf weißes Druckpapier, und läßt ſie behutſam in ſehr gelinder Wärme trocknen. Am Tageslichte wird dieſes Knallſilber zuerſt roth, dann ſchwarz; es explodirt faſt eben ſo leicht und heftig, wie das Berthollet'ſche Knallſilber, und übertrifft an Gefährlichkeit ſehr bedeutend das Knallqueckſilber. Deßhalb findet es keine Anwendung zur Perkuſſionszündung für Schießgewehre, und man macht damit nur nutzloſe Spielwerke, welche um ſo thörichter ſind, als die Bereitung des Materials Menſchenleben in Gefahr ſetzt. Hierzu gehören namentlich die Knallerbſen, Knallbohnen u. dgl. Um die Knallerbſen (Knallkügelchen, nimmt man hohle Glasperlen von der Größe einer Erbſe, ſtreicht ein wenig naſſes

Knallſilber daran, umwickelt ſie mit feuchtem Löſchpapier, und läßt ſie trocken werden. Zertritt man ein ſolches Kügelchen, oder wirft man es auch nur mit Gewalt gegen den Boden, ſo zerbricht das Glas, deſſen Splitter ſogleich durch ihre Reibung das Knallſilber zur Exploſion bringen. Die Knallſidibus ſind Papierſtreifen, in welche man ein wenig Knallſilber (etwa von dem Umfange eines kleinen Stecknadelkopfes) eingeklebt hat. Zu den Knallbonbons legt man ein ſolches Bischen Knallſilber zwiſchen zwei Papierſtreifchen, welche durch aufgeleimten ſcharfen Sand oder aufgeleimtes Glaspulver rauh gemacht ſind, und daher, wenn man ſie über einander her zieht, durch Reibung die Entzündung und den damit verbundenen Knall veranlaſſen.

Legirungen des Silbers. Ueber die Verbindung aus Silber und Blei ſ. m. Bd. II. S. 337. Ein ſehr kleiner Bleigehalt iſt ſchon nachtheilig für die Geſchmeidigkeit des Silbers. — Mit Zinn vereinigt ſich das Silber im Schmelzen ſehr leicht; die Zuſammenſetzung iſt ſpröde und daher ohne Anwendung, ja man muß wohl darauf achten, vom Silber alle Zinntheile (welche beim Einſchmelzen alter, mit Zinnloth gelötheter Gegenſtände hineinkommen können) fern zu halten, weil ſelbſt ſchon kleine Mengen dieſes Metalles die Dehnbarkeit bedeutend vermindern. — Dem Golde allein, oder zugleich nebſt Kupfer zugeſetzt, bildet das Silber die weiße und die gemiſchte Karatirung der Goldarbeiter (ſ. Bd. VII. S. 127 — 128, 133 — 135). Die wichtigſte aller Silberlegirungen iſt aber die mit Kupfer, da im Ganzen ſehr wenig Silber ohne beträchtlichen Kupferzuſatz verarbeitet wird. Die Vereinigung beider Metalle erfolgt bei ihrer Schmelzhitze ſehr leicht, bei ruhigem Stehen im geſchmolzenen Zuſtande wird aber die Miſchung gern ungleichartig, indem der näher am Boden des Tiegels befindliche Theil reicher an Silber bleibt, als der obere: man muß daher vor dem Ausgießen in die Formen ſorgfältig umrühren. Das legirte (d. h. durch Zuſammenſchmelzen mit Kupfer verbundene) Silber wird dem feinen Silber oder Feinſilber, das keine abſichtlich gegebenen und nur ſehr geringe zufällige (aus den Erzen herrührende) Beimiſchungen enthält, entgegengeſetzt. Durch die Verbindung mit Kupfer verliert das Silber nicht ſehr beträchtlich an

ſet, um es zu bereiten, 1 Theil reines Silber in 20 Theilen Salpeterſäure vom ſpezifiſchen Gewichte 1.36 bis 1.38 auf, fügt dazu 26 Th. Weingeiſt vom ſp. G. 0.840, und erhitzt das Gemiſch in einem gläſernen Kolben zum Kochen, bis es ſich trübt; nimmt hierauf das Gefäß vom Feuer, und ſetzt allmählig noch 26 Th. Weingeiſt zu. Es ſetzt ſich ein Niederſchlag in Geſtalt kleiner weißer Kryſtallnadeln ab, welcher das Knallſilber iſt, und auf einem Papierfilter mit Waſſer gewaſchen, endlich getrocknet wird.

Eine andere, bequemere, Methode iſt folgende:

100 Gran fein geriebener Höllenſtein (geſchmolzenes ſalpeterſaures Silberoxyd) werden in einen geräumigen Glaskolben gelegt, mit 2 Loth (480 Gran) lauwarmen ſtarken Weingeiſtes übergoſſen und damit umgeſchüttelt; dann ſchüttet man 2 Loth rauchende Salpeterſäure auf ein Mal hinzu. Die Maſſe erhitzt ſich, kommt bald in ein heftiges Aufwallen, und wenn das anfangs ſchwarze Pulver auf dem Boden des Glaſes weiß geworden iſt, hemmt man die weitere Einwirkung der Stoffe durch Zugießen von kaltem Waſſer. Die ganze Operation iſt in einigen Minuten geſchehen. Man gießt den Inhalt des Kolbens auf ein Papierfilter, ſpült, was zurück bleibt, mit Waſſer heraus (ohne es mit einem harten Körper, ſey dieſer auch nur ein Hölzchen, eine Feder oder dergl., zu berühren), wäſcht im Filter mit Waſſer, und bewahrt es unter Waſſer auf, bis man davon Gebrauch machen will. In dieſem Falle nimmt man kleine Portionen (höchſtens 1 oder 2 Gran auf ein Mal) davon weg, legt ſie auf weißes Druckpapier, und läßt ſie behutſam in ſehr gelinder Wärme trocknen. Am Tageslichte wird dieſes Knallſilber zuerſt roth, dann ſchwarz; es explodirt faſt eben ſo leicht und heftig, wie das Berthollet'ſche Knallſilber, und übertrifft an Gefährlichkeit ſehr bedeutend das Knallqueckſilber. Deßhalb findet es keine Anwendung zur Perkuſſionszündung für Schießgewehre, und man macht damit nur nutzloſe Spielwerke, welche um ſo thörichter ſind, als die Bereitung des Materials Menſchenleben in Gefahr ſetzt. Hierzu gehören namentlich die Knallerbſen, Knallfidibus u. dgl. Um die Knallerbſen (Knallkügelchen) herzuſtellen, nimmt man hohle Glasperlen von der Größe einer kleinen Erbſe, ſtreicht ein wenig naſſes

Knallſilber daran, umwickelt ſie mit feuchtem Löſchpapier, und läßt ſie trocken werden. Zertritt man ein ſolches Kügelchen, oder wirft man es auch nur mit Gewalt gegen den Boden, ſo zerbricht das Glas, deſſen Splitter ſogleich durch ihre Reibung das Knallſilber zur Exploſion bringen. Die Knallſidibus ſind Papierſtreifen, in welche man ein wenig Knallſilber (etwa von dem Umfange eines kleinen Stecknadelkopfes) eingeklebt hat. Zu den Knallbonbons legt man ein ſolches Bischen Knallſilber zwiſchen zwei Papierſtreifchen, welche durch aufgeleimten ſcharfen Sand oder aufgeleimtes Glaspulver rauh gemacht ſind, und daher, wenn man ſie über einander her zieht, durch Reibung die Entzündung und den damit verbundenen Knall veranlaſſen.

Legirungen des Silbers. Ueber die Verbindung aus Silber und Blei ſ. m. Bd. II. S. 337. Ein ſehr kleiner Bleigehalt iſt ſchon nachtheilig für die Geſchmeidigkeit des Silbers. — Mit Zinn vereinigt ſich das Silber im Schmelzen ſehr leicht; die Zuſammenſetzung iſt ſpröde und daher ohne Anwendung, ja man muß wohl darauf achten, vom Silber alle Zinntheile (welche beim Einſchmelzen alter, mit Zinnloth gelötheter Gegenſtände hineinkommen können) fern zu halten, weil ſelbſt ſchon kleine Mengen dieſes Metalles die Dehnbarkeit bedeutend vermindern. — Dem Golde allein, oder zugleich nebſt Kupfer zugeſetzt, bildet das Silber die weiße und die gemiſchte Karatirung der Goldarbeiter (ſ. Bd. VII. S. 127 — 128, 133 — 135). Die wichtigſte aller Silberlegirungen iſt aber die mit Kupfer, da im Ganzen ſehr wenig Silber ohne beträchtlichen Kupferzuſatz verarbeitet wird. Die Vereinigung beider Metalle erfolgt bei ihrer Schmelzhitze ſehr leicht, bei ruhigem Stehen im geſchmolzenen Zuſtande wird aber die Miſchung gern ungleichartig, indem der näher am Boden des Tiegels befindliche Theil reicher an Silber bleibt, als der obere: man muß daher vor dem Ausgießen in die Formen ſorgfältig umrühren. Das legirte (d. h. durch Zuſammenſchmelzen mit Kupfer verbundene) Silber wird dem feinen Silber oder Feinſilber, das keine abſichtlich gegebenen und nur ſehr geringe zufällige (aus den Erzen herrührende) Beimiſchungen enthält, entgegengeſetzt. Durch die Verbindung mit Kupfer verliert das Silber nicht ſehr beträchtlich an

ſeiner hohen Dehnbarkeit; doch muß man zu Arbeiten, welche vorzugsweiſe eine ausgezeichnete Geſchmeidigkeit erfordern, entweder feines Silber (wie zu ſehr dünnen Drähten, Bd. IV. S. 223), oder ſolches mit geringem Kupferzuſatz (zu getriebener Arbeit) anwenden. Dagegen iſt das legirte Silber viel härter (alſo dem Verbiegen und der Abnutzung weniger unterworfen), elaſtiſcher, klingender und feſter als das feine: lauter Vorzüge, welche den Kupferzuſatz zum Arbeitsſilber nicht weniger rechtfertigen, als dieß die Rückſicht auf Verminderung der Koſtſpieligkeit thut. Das legirte Silber iſt ferner bei geringerer Glühhitze ſchmelzbar, läuft beſſer in die Formen, gießt ſich daher leichter dünn und ſcharf, als Feinſilber*); doch ſind die rohen (noch nicht durch Hämmern, Walzen u. ſ. w. bearbeiteten) Gußſtücke faſt in demſelben Grade ſpröde, wie roher Meſſinguß (Bd. IX. S. 575), und die Bruchflächen derſelben zeigen ein zackiges (hakiges) Gefüge, welches an bearbeiteten Stücken einem feinkörnigen Platz gemacht hat. Die Farbe iſt röthlichweiß oder röthlich (jedoch ſelbſt bei 4 Theilen Kupfer gegen 1 Theil Silber noch nicht ganz kupferroth), und würde bei einem bedeutenden Kupferzuſatze die Schönheit weſentlich benachtheiligen, wenn man nicht durch das ſogenannte Sieden (ſ. unten) der Oberfläche eine reine Silberfarbe zu geben wüßte, welche ſich freilich nach und nach abnutzt, worauf die der Legirung eigenthümliche Farbe zum Vorſcheine kommt, wie man z. B. am Rothwerden der Scheidemünze ſieht.

Man bezeichnet in der techniſchen Sprache den Feingehalt (die Löthigkeit) des legirten Silbers, d. h. das vorhandene Verhältniß zwiſchen Silber und Kupfer dadurch, daß

*) Im Allgemeinen liefert das legirte Silber leichter einen dichten, blaſenfreien Guß, als feines. Öfters iſt indeſſen bemerkt worden, daß beim Zuſammenſchmelzen feinen Silbers mit reinem Kupfer und nachfolgendem Ausgießen die Miſchung mehr oder weniger Bläschen enthielt, die zuweilen der ſpäteren Bearbeitung ſehr hinderlich wurden. Man hebt dieſen Übelſtand leicht durch Zuſatz von 1 Theil Zink auf 128 Theile des Gemiſches, wovon die Blaſen verſchwinden und die Dehnbarkeit nicht bemerkbar leidet. Beim Einſchmelzen alten verarbeiteten Silbers iſt dieſer Kunſtgriff unnöthig, weil hieran ſich faſt immer Löthungen befinden, welche ſchon etwas Zink enthalten.

man die Menge des feinen Silbers in einem stillschweigend verstandenen Gewichte der Mischung angibt. Dieß geschieht auf dreierlei Weise:

a) Durch Angabe der Lothe Feinsilber in einer Mark. Letztere wird in 16 Loth eingetheilt, das Loth in 18 Grän. Feinsilber ist also 16löthig. Zwölflöthiges Silber ist also solches, welches $^{12}/_{16}$ Silber und $^{4}/_{16}$ Kupfer enthält; $13^{1}/_{3}$ Loth oder 13 Loth 6 Grän haltendes besteht aus $13^{1}/_{3}$ Silber gegen $2^{2}/_{3}$ Kupfer.

b) Durch Aussprechen der Anzahl Gräne Feinsilber in der Mark, welche letztere alsdann geradezu in 288 Grän eingetheilt gedacht wird. Es ist mithin einerlei, ob man ein Silber 12 Loth oder 216 Grän, $13^{1}/_{3}$ Loth, oder 13 Loth 6 Grän, oder 240 Grän fein nennt.

c) Nach Tausendtheilen (millièmes), d. h. durch einen dreistelligen Dezimalbruch, der die Anzahl Gewichttheile Feinsilber in 1000 Gth. Legirung ausdrückt. Diese Methode ist in Frankreich eingeführt. Silber von 0.900 enthält hiernach 9 Theile Silber gegen 1 Th. Kupfer, was dem Gehalte von $14^{4}/_{5}$ Loth oder 259.2 Grän entspricht; 12löthiges Silber wird mit 0.750 bezeichnet, weil es aus 750 Silber und 250 Kupfer besteht u. s. w. In den meisten Ländern hat man, zum Schutze des Publikums vor Betrug, gesetzliche Vorschriften über den niedrigsten zulässigen Feingehalt des zum Verkauf verarbeiteten Silbers, und über Stempelung (Punzirung) der Silberarbeiten. In Österreich darf das Arbeitssilber nur 13- oder 15löthig seyn (letzteres kommt selten vor); in andern Ländern ist der vorgeschriebene oder hergebrachte Feingehalt sehr verschieden, nämlich in

England	14	Loth	10	Grän.
Frankreich und dem österreichischen Italien (0.930)	15	»	$3^{1}/_{2}$	»
oder (0.800)	12	»	14	»
Holland und Rom	14	»	—	»
Zürich	13	»	9	»
Portugal	13	»	$7^{1}/_{2}$	»
Dänemark, Genf, Toskana und Neapel .	13	»	6	»

Baiern, Kurheſſen, Frankfurt a. M., Bern und Schweden*)	13	Loth	— Grän.
Hamburg und Lübeck	12	»	2 »
Preußen, Hannover, Braunſchweig, Bremen und Sachſen	12	»	— »
Spanien	11	»	15 »

Die auffallenden Veränderungen, welche das Silber durch die Legirung in einigen ſeiner Eigenſchaften erfährt, verdienen etwas ausführlicher betrachtet zu werden.

Das ſpezifiſche Gewicht wird durch den Kupferzuſatz vermindert, und zwar in etwas höherem Grade, als das ſpezifiſche Gewicht der beiden Beſtandtheile und ihr Mengenverhältniß erwarten ließe, woraus man den Schluß ziehen muß, daß im Augenblicke der Vereinigung das Gemiſch ſich ausdehnt. Dieſe Ausdehnung wird zu durchſchnittlich 1.23 Prozent angegeben, iſt aber ſchwerlich mit einiger Genauigkeit ermittelt worden. Deßwegen, und auch weil das ſpezifiſche Gewicht des Silbers wie des Kupfers im unvermiſchten Zuſtande (nach dem Grade der Reinheit und der vorausgegangenen mechaniſchen Verdichtung) ſehr ſchwankend iſt; endlich weil ſelbſt die Legirung wieder durch verſchiedene Bearbeitung verſchiedene Dichtigkeit annimmt, iſt es geradezu unmöglich, ſich des ſpezifiſchen Gewichtes als eines Kennzeichens für den Feingehalt des Arbeitsſilbers zu bedienen, ſo fern eine gewiſſe Genauigkeit in dieſer Beziehung gefordert wird. Im Allge-

*) Mittheilenswerth iſt die in Schweden beobachtete Verfahrungsart beim Kontroliren des Feingehaltes der Silberwaaren. Dieſer Gehalt iſt geſetzlich auf 13 Loth 4 1/2 Grän beſtimmt, mit einem Remedium (einem wegen praktiſcher Schwierigkeiten geſtatteten Spielraume) von 2 1/4 Grän, ſo daß alle Gegenſtände, welche nur 13 Loth 2 1/4 Gr. Feinſilber enthalten, noch für richtig geſtempelt werden. Findet ſich der Gehalt nicht mehr als 13löthig, ſo wird das Stück zwar geſtempelt, aber gegen eine verdoppelte Stempelabgabe. Dabei leidet der Fabrikant am meiſten, weil ihm die doppelte Bezahlung mehr koſtet, als die Erſparung an ein Paar Grän Silber, deren Abweſenheit dem Käufer gleichgültig ſeyn kann. Enthält endlich die Arbeit weniger als 13 Loth fein, ſo wird ſie von dem Kontrolamte zerſchlagen und in Bruchſtücken dem Verfertiger zurückgeſtellt.

nen hat das nur gegossene Silber (fein oder legirt) ein ngeres spezifisches Gewicht als das nach dem Gusse noch gehämte, gewalzte oder durch den Drahtzug ꝛc. bearbeitete; allein r Umstand hat wahrscheinlich, wenigstens theilweise, seinen nd in zufälligen (der natürlichen Porosität des Metalls nicht hörigen) kleinen Höhlungen der Gußstücke, welche durch die chten Bearbeitungen verschwinden. Die hierbei eintretende Verung erreicht bald ihre Grenze, daher z. B. Stücke von gewalzBleche selbst durch die kräftige Einwirkung des Münzprägtes keine weitere Vergrößerung ihres spezifischen Gewichtes erren. Lebrun fand nämlich das spezifische Gewicht eines ffranken-Stückes vor und nach dem Prägen völlig gleich, unhtet das Prägen im Ringe (also unter den der Verdichtung stigsten Umständen) Statt gefunden hatte. In folgender Ta- stelle ich die von mir aufgefundenen Bestimmungen über das ifische Gewicht verschiedener Silber-Kupfer-Legirungen mit reren durch eigene Versuche ausgemittelten zusammen. Letztere durch das beigesetzte Zeichen * kenntlich gemacht; und einigen aben, welche offenbar unzuverläßig erscheinen, ist ein (?) beigt.

Feingehalt			Zustand des Silbers.	Spezifisches Gewicht.	Anmerkungen.
in th und bräu.	in Grän.	in 1000 Theil.			
—4	274	0.951	Geschmolzen	10.1752	nach Brisson.
—	—	—	Gehämmert	10.3765	»
—10	262	0.910	(Englisches Probesilber)	10.200	
— 9	261	0.906	Geschmolzen	10.0476	»
—7.2	259.2	0.900	In Zaine gegossen . .	10.5988	(?) n. Baudrimont.
—	—	—	Gehämmert	10.2208	
—	—	—	Gewalzt	10.0894	
—	—	—	Draht	10.3169	
—	—	—	Geprägt	10.3916	
—	—	—	Geschmolzen	10.1025	Lebrun.

Feingehalt			Zuſtand des Silbers.	Spezifiſches Gewicht.	Anmerkungen
in Loth und Grän.	in Grän.	in 1000 Theil.			
—	—	—	Kalt ausgewalzt . .	10.2530	nach Lehrun.
—	—	—	Nach d. Walzen geglüht	10.1902	
—	—	—	Gewalzt, geglüht und in Waſſer abgelöſcht .	10.1590	
—	—	—	Münzplatte zu einem Fünffranken-Stücke, weiß geſotten . . .	10.2551	
12— —	216	0.750	Zu einer Stange gegoſſ.	9.861	*
—	—	—	Gewalztes Blech . .	10.147	*
—	—	—	Deßgleichen, ausgeglüht	10.180	*
—	—	—	detto weißgeſotten	10.157	*
—	—	—	Gehämmert (Theelöffel)	10.055	*
			Geprägt:		
14—12	264	0.916	Engliſche Schillinge	10.000 10.534	(?)
14— 9	261	0.906	Franz. Münzen v. 1780	10.4077	Briſſ
14—7.2	259.2	0.900	Preußiſche Doppel-Thaler (Vereins-Münze)	10.271	*
—	—	—	Fünffranken-Stücke .	10.2551	Lebru
—	—	—	Deßgleichen	10.309	*
13—16	250	0.868	Kronthaler . . .	10.106 10.227	
13— 6	240	0.833	Öſterr. zwei Gulden-Stücke	10.196 10.227	
—	—	—	Deßgleichen	10.237	*
12— —	216	0.750	Hannoverſche Thaler .	10.092	*
9— 6	168	0.583	Öſterreichiſche Zwanziger	9.217 10.106	(?) (?)
—	—	—	Desgleichen	9.765	*
6— 6	150	0.521	Hannov. Sechſtel-Thlr.	9.626	*
—	—	—	» Zwölftel »	9.622	*
5— —	90	0.312	» Gutegroſchen	9.333	*
3— 4	83	0.289	» Sechs-Pfennig-Stücke .	9.196	*

Die Vergrößerung der Härte des Silbers durch deſſen Legirung mit Kupfer, iſt ſehr bedeutend, und geht ſelbſt ſo weit, daß die Härte des reinen Kupfers anſehnlich übertroffen wird. Zwölflöthiges Silber iſt in ſeinem durch Ausglühen erweichten Zuſtande ſchon ungefähr ſo hart, wie gutes Kupfer bei dem erhöhten Härtegrade, welchen es durch länger fortgeſetzte kalte Bearbeitung (Hämmern, Walzen, Drahtziehen) annimmt; und wenn erſteres durch ſolche Behandlungen erſt noch härter geworden iſt, ſo ſteht es dem harten Schmiedeeiſen völlig gleich. Die Zunahme der Härte durch die Bearbeitung (im kalten Zuſtande) ergibt ſich hieraus als höchſt beträchtlich; aber in gleichem Maße tritt eine Verminderung der Dehnbarkeit ein, welche zu öfters wiederholtem Ausglühen der Arbeitsſtücke nöthigt, weil nur alsdann die Weichheit und Geſchmeidigkeit wiederkehrt, welche zu fortſchreitender Bearbeitung erfordert wird, damit nicht Riſſe oder Brüche in dem Metalle entſtehen.

Die abſolute Feſtigkeit des zwölflöthigen Silbers (durch Zerreißung von Drähten geprüft und verglichen) iſt ungefähr doppelt ſo groß als jene des feinen Silbers, um die Hälfte größer als die des Kupfers, und etwa gleich der des Eiſens. Die Zunahme der Feſtigkeit durch das Hartziehen der Drähte iſt beträchtlicher als bei Meſſing, und nähert ſich derjenigen, welche beim Eiſendrahte beobachtet wird. Auf 1 Quadratzoll Querſchnitt berechnet, beträgt die Feſtigkeit dünner Drähte aus zwölflöthigem Silber 77000 bis 114800 Pfund, wenn ſie hartgezogen, und 49000 bis 58000 Pfund, wenn ſie durch Ausglühen erweicht ſind.

Das Silber, welches im reinen Zuſtande durch die atmoſphäriſche Luft weder bei gewöhnlicher Temperatur noch im Glühen (Schmelzhitze ausgenommen) oxydirt, auch von den ſchwachen Säuren nicht angegriffen wird, büßt dieſe vortrefflichen Eigenſchaften durch die Verſetzung des Kupfers deſto mehr ein, je größer der Antheil dieſes Zuſatzes iſt, jedoch immer nur in der Art, daß das beigemiſchte Kupfer allein, und nicht das Silber ſelbſt, oxydirt oder aufgelöſt wird. Daher läuft legirtes (beſonders das ſtark legirte) Silber beim Liegen in der Luft nach und nach an (ſo fern es nicht zufolge des unten zu beſchreibenden Weißſie-

dens oberflächlich mit einer dünnen Schicht Feinſilber bedeckt iſt), wird durch Glühen ſchwarzbraun von äußerlich gebildetem Kupferoxyd, und gibt bei längerer Einwirkung von Eſſig u. dgl. der Grünſpanbildung oder der Auflöſung von etwas Kupfer Raum. Wenn Löffel und andere Eßgeräthe ſtets ſo reinlich gehalten werden, als die Vorſchriften der natürlichen Ordnungsliebe erfordern, ſo iſt von 12- oder 13löthigem Silber durchaus nicht der geringſte Nachtheil für die Geſundheit zu befürchten; aber mehrſtündige Berührung mit Eſſig, mit ſauren oder leicht gährenden Fruchtſäften ꝛc. erzeugt Grünſpan, und von einem Speiſelöffel aus 12löthigem Silber, den man 24 Stunden lang in Eſſig liegen läßt, löſen ſich wohl ein Paar Gran Kupfer auf.

Dieſe Einwirkung der ſchwachen Säuren auf das kupferhaltige Silber begründet ein wichtiges techniſches Verfahren, nämlich das Sieden oder Weißſieden der Silberarbeiten, worüber in Beziehung auf die Silbermünzen im X. Bande, S. 232, geſprochen worden iſt.

Die aus legirtem Silber verfertigten Gegenſtände haben — da ſie mehr oder weniger oft während ihrer Darſtellung ins Feuer kommen müſſen — faſt ohne Ausnahme einen dünnen grau- oder braunſchwarzen Überzug von Kupferoxyd; und ſelbſt wenn ſie durch Schaben, Feilen, Abdrehen ꝛc. blank geworden ſind, iſt ihre Farbe (das ſchmutzige Röthlichweiß des kupferhaltigen Silbers) ein Hinderniß der gewünſchten vollkommenen Schönheit. Man unterwirft ſie daher, in der Abſicht, ihnen auf der Oberfläche die reinweiße Farbe des feinen Silbers zu ertheilen, dem Sieden, d. h. der Behandlung mit einem Auflöſungsmittel (Sud), welches aus der äußerſten Metallſchicht das Kupfer wegſchafft, wornach die zurückbleibende ſehr dünne Haut von feinem Silber die wahre Farbe verdeckt, bis jene etwa durch Reibung abgenutzt iſt. Die Auflöſung des Kupfers geht, wenn dasſelbe ſeinen metalliſchen Zuſtand hat, nur ſehr langſam unter Miteinwirkung der Luft, von Statten; viel ſchneller und beſſer dagegen, wenn es oxydirt iſt. Zugleich muß berückſichtigt werden, daß die während der Bearbeitung an die Stücke gekommenen Fett- und Schmutztheilchen die Einwirkung des Sudes erſchweren würden, wenn man nicht vorher dieſe fremden Stoffe durch Hitze zerſtörte. Da-

her werden die Gegenstände in der Regel — sie mögen blank oder bereits durch frühere Glühungen oxydirt seyn — vor dem Sieden kurze Zeit und mäßig geglüht; nur solche Gegenstände, welche Elastizität oder Steifheit behalten müssen (wie die dünnen Uhrzifferblätter u. m. a.), dürfen nicht geglüht werden. Der Sud besteht in einer säuerlichen Flüssigkeit, welche auf Kupfer (besonders Kupferoxyd) auflösend wirkt, das Silber aber nicht angreift. Sehr gewöhnlich wendet man den sogenannten Weinsteinsud, d. h. eine Auflösung von 1 Theile Weinstein und 2 Th. Kochsalz in 30 bis 50 Th. Wasser an, und läßt darin (nachdem die Flüssigkeit in einem kupfernen Gefäße zum Kochen erhitzt ist) die Waare so lange liegen, bis sie beim Herausziehen ganz rein und schön weiß erscheint. Dazu ist bei 12- oder 13löthigem Silber gewöhnlich eine halbe Viertelstunde genügend; sehr stark kupferhaltiges Silber erfordert eine stärkere Flüssigkeit und längeres Sieden. — Statt des Weinsteinsudes bedient man sich oft der verdünnten Schwefelsäure (aus Wasser und Vitriolöl in solchem Verhältnisse gemischt, daß sie den Geschmack von sehr scharfem Essig erhält), und zwar mit oder ohne Zusatz einer kleinen Menge Kochsalz. — Sehr gut wirkt auch eine Auflösung des schwefelsauren Kali (Bd. VIII., S. 61, Bd. XII., S. 252), welche man gar nicht einmal zu erwärmen braucht.

Durch einmaliges Sieden erlangen die Silberwaaren — sie müßten denn vorher sehr stark oxydirt seyn — gewöhnlich noch nicht die schönste Weiße. Man reibt sie daher mit feinem Sande (oder wenn die Oberfläche nicht glatt, sondern verziert ist) mit einer messingenen Kratzbürste (Bd. VIII., S. 527) ab, glüht sie abermals und wiederholt das Sieden. Öfters wird Glühung und Siedung sogar zum dritten Male vorgenommen. Arbeiten, welche matt bleiben sollen, werden vor dem zweiten Sieden mit einem Brei aus Wasser und Pottasche (oder gebranntem Weinstein, der ebenfalls kohlensaures Kali ist) bedeckt, geglüht und in Wasser abgelöscht; darauf folgt dann das Sieden in gewöhnlicher Weise. Die Pottasche wirkt vermöge ihrer Fähigkeit Kupferoxyd aufzulösen, und ertheilt der Metallfläche eine gleichsam feinkörnige Beschaffenheit, wodurch ein schöneres und gleichförmigeres Matt entsteht.

Der Gewichtverluſt des legirten Silbers beim Sieden läßt ſich gar nicht allgemein angeben; er fällt deſto größer aus, je ſtärker das Silber mit Kupfer verſetzt iſt, je vollkommener das Sieden ausgeführt wird, und je größer die Oberfläche der behandelten Stücke im Verhältniß zu ihrem Gewichte iſt. In letzterer Hinſicht iſt demnach klar, daß viele kleine oder dünne Stücke mehr Kupfer abgeben und folglich mehr am Gewichte verlieren müſſen, als ein einziges großes oder dickes, aber gleich ſchweres Stück. Platten zu Münzen erleiden durch den Sud eine Verminderung ihres Gewichtes um $^3/_{16}$ bis 2 Prozent, d. h. den 533ſten bis 50ſten Theil.

Probiren des legirten Silbers. — Man verſteht hierunter das Verfahren, den Feingehalt, Behufs der Werthbeſtimmung, zu ermitteln. Es ſind drei Probir-Methoden im Gebrauche: die Strichprobe, die Kapellenprobe und die naſſe Probe.

a) Die Strichprobe beſteht im Streichen auf dem Probirſteine, wie beim Golde (Bd. VII., S. 135), wobei man aus der mehr oder weniger röthlichen Farbe des Striches auf die Größe des im Silber vorhandenen Kupferzuſatzes ſchließt, indem man in dieſer Beziehung den Strich des zu unterſuchenden Silbers mit dem der Probirnadel (Streichnadeln, Silberſtreichnadeln) vergleicht. Letztere ſind aus den verſchiedenen Legirungen, etwa von 6löthig an bis zu 16löthig in Abſtufungen von Loth zu Loth, verfertigt, und in Geſtalt den Goldſtrichnadeln ähnlich. Auf dem dunkelſchwarzen Grunde, welchen der Stein darbietet, kann ein geübtes Auge kleine Abſtufungen der Farbe gut unterſcheiden; gleichwohl iſt es ſchon ſchwer, den Feingehalt auf 1 Loth genau zu ſchätzen. Das Benetzen des Striches mit Salpeterſäure, welches beim Golde nöthig iſt (Bd. VII., S. 136), muß beim Silber unterbleiben, weil ſelbſt das reine Silber dadurch aufgelöſt und weggewaſchen werden würde. Iſt das zur Unterſuchung kommende Stück weißgeſotten, ſo muß man an der Stelle, mit welcher der Strich gemacht wird, vorläufig mittelſt einer feinen Feile oder durch Reiben auf einem etwas rauhen Wetzſteine die äußerſte Metallſchicht entfernen und das Innere bloßlegen, weil ſonſt grobe Täuſchungen entſtehen könnten;

Vorſicht halber iſt dieſe kleine Vorbereitung niemals zu unterlaſſen. Unedle weiße Metallmiſchungen, welche allenfalls nach Farbe und Härte mit Silber verwechſelt werden könnten und auch einen ſilberähnlichen Strich geben (wie z. B. das Argentan oder Packfong, Bd. X., S. 385), ſind immer zum größern Theile aus Kupfer gebildet, und werden daher durch Auflöſungsmittel des Kupfers vom Probirſteine gänzlich oder beinahe gänzlich weggewaſchen, weil die iſolirt und loſe liegen bleibenden Theilchen der anderen Beſtandtheile dem leiſeſten Abwiſchen weichen. Man benutzt dieſe Beobachtung nöthigenfalls zur ſichern Unterſcheidung ſolcher Metallgemiſche vom Silber, indem man den verdächtigen Strich mit einer Chlorkupfer-Auflöſung (bereitet durch Zuſammenmiſchen von 4 Theilen Kupfervitriol, 3 Th. Kochſalz und 16 Th. Waſſer) mittelſt eines Pinſels überfährt. Hierbei verſchwindet ein Strich vom Packfong u. dgl. völlig oder bis auf einen unbedeutenden Reſt; vom Striche des Silbers dagegen bleibt das reine Silber übrig. Doch iſt zu bemerken, daß der Strich von Silberſorten, die nur 6 Loth oder noch weniger Feingehalt haben, gegen dieſes Prüfungsmittel ebenfalls nicht Stand hält, was übrigens deſſen Anwendbarkeit kaum beeinträchtigt, weil ſo geringes Silber (außer in Scheidemünzen) höchſt ſelten vorkommt.

b) Kapellenprobe, Probe durch Abtreiben, Kupelliren. Die Unmöglichkeit, mittelſt der Strichprobe den Feingehalt des Silbers ſo genau zu finden, als beim Einkauf größerer Mengen, desgleichen bei der amtlichen Kontrole über die Silberarbeiter und bei manchen anderen Veranlaſſungen durchaus erfordert wird, nöthigt in dieſen Fällen zur Anwendung einer ſchärfern Probir-Methode. Seit ſehr langer Zeit bis vor ungefähr 15 Jahren war hierzu kein anderes Verfahren bekannt und in Ausübung, als das Abtreiben auf der Kapelle, worüber im Artikel Abtreiben (Bd. I., S. 103—107) ausführlich gehandelt iſt. Indeſſen gewährt auch dieſe Methode keineswegs einen ſo hohen Grad von Sicherheit, als man lange durch eine Art ſtillſchweigender Übereinkunft angenommen hat. Es geht nämlich dabei immer ein gewiſſer Antheil Silber verloren, der nach dem Feingehalte verſchieden iſt, und D'Arcet's Verſuchen zufolge

bei Feinſilber . . . . . 1 Tauſendſtel
» Silber von 0.900 (259 2 Grän) . . 43 Zehntauſen
» » » 0.800 (230.4 ») . . 49 »
» » » 0.500 (144. ») . . 42 »

beträgt, ſo daß die Probe

ſtatt 1.000 nur 0.999,
» 0.900 » 0.8957
» 0.800 » 0.7951
» 0.500 » 0.4958

ergab. Dieſe Beobachtungen beſtätigten und erweiterten ſich, die franzöſiſche Regierung 1829 drei mit größter Genauigkei reitete Silber-Legirungen — 0.950, 0.900 und 0.800 fei an 13 Probirer in verſchiedenen europäiſchen Hauptſtädten theilen, und die Ergebniſſe der damit vorgenommenen Kapr proben ſammeln ließ. Alle 39 Proben gaben ein zu l nes Reſultat, und zwar zum Theile in ſehr auffalle Grade, wie folgende Überſicht zeigt:

Wahrer Feingehalt.	Zehntauſendſtel des Gehaltes, u welche das Reſultat der Probe zu klei ausfiel.		
	Kleinſter Fehler.	Größter Fehler.	Durchſchni licher Fehl
0.950	13	167	55
0.900	16	165	60
0.800	10	167	79

Der Feingehalt iſt alſo, nach den Durchſchnitts- len, gefunden worden:

Statt 15 Loth 3.6 Grän nur 15 Loth 2 Grän,
» 14 » 7.2 » » 14 » 5.5 »
» 12 » 12.1 »

robe auf naſſem Wege). Dieſe
che Regierung, das Probirver

ren auf naſſem Wege, welches von Gay-Luſſac angegeben worden iſt, nicht nur zu empfehlen, ſondern auch bei den amtlichen Proben in Frankreich ſelbſt einzuführen. Die im Druck erſchienene ausführliche Anweiſung zur naſſen Probe iſt auch ins Deutſche überſetzt und unter folgendem Titel erſchienen: »Vollſtändiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf naſſem Wege zu probiren, von Gay-Luſſac. Aus dem Franzöſiſchen von J. Liebig. Braunſchweig, 1833.« Die Grundlage dieſer Methode beſteht darin, das legirte Silber in Salpeterſäure aufzulöſen, aus dieſer Flüſſigkeit durch Zuſatz einer Kochſalzauflöſung das Silber in Geſtalt von Chlorſilber vollſtändig niederzuſchlagen, und — ohne alle weitere Wägung — nach der erforderlich geweſenen Menge Kochſalz, auf die Menge des vorhandenen und gefällten Silbers zu ſchließen. Bei ſorgfältiger Ausführung erhält man auf ſolche Weiſe den Feingehalt bis auf $^1/_{1000}$ oder etwa den ſiebenten Theil eines Gräns genau. Mit Beziehung auf das oben genannte Verkochen ſoll hier über die Einzelnheiten der naſſen Probe nur ein kurzer Bericht gegeben werden.

Die als Probeflüſſigkeit in Anwendung kommende Kochſalzauflöſung wird von ſolcher Stärke bereitet, daß eine eben feſtgeſetzte (gleich näher anzugebende) Menge derſelben genau hinreicht, um 1 Gramm reinen Silbers aus ſeiner Auflöſung in Salpeterſäure zu fällen. Das hiezu nöthige Verhältniß von Waſſer und Salz ließe ſich, wenn das letztere chemiſch rein wäre, leicht berechnen. Weil jedoch chemiſch reines Kochſalz herbeizuſchaffen viele Weitläufigkeit verurſachen würde, begnügt man ſich mit einem empiriſchen Verfahren, welches ganz eben ſo gut zum Ziele führt. Man löſet nämlich gutes käufliches Salz in einer ziemlich willkürlichen (nur nicht zu kleinen oder gar zu großen) Menge, z. B. in ſeinem 50- bis 60fachen Gewichte deſtillirten Waſſers auf, und beſtimmt auf das Genaueſte diejenige Quantität von ſolcher Flüſſigkeit, welche erfordert wird, um ein Gramm reines Silber aus ſeiner ſalpeterſauren Auflöſung vollſtändig zu fällen. Dieſe Beſtimmung kann nach Maß (in Kubik-Centimetern) oder nach Gewicht (in Grammen) gemacht werden, je nachdem man die Abſicht hat, in der Folge bei den Silberproben die Salzauflöſung zu meſſen oder zu wägen. Jede der beiden Methoden hat ihre

Vorzüge und Nachtheile: das Wägen gestattet einen höhern Grad von Genauigkeit, ist aber weitläufiger; das Messen geht schneller, läßt aber eher Fehler zu und erfordert eine Korrektion wegen der Temperatur-Verschiedenheiten. Für die gewöhnlichen Zwecke, wo auf Schnelligkeit sehr viel ankommt, dürfte meist das Messen vorzuziehen seyn. Gesetzt, es seyen zur Ausfällung von 1 Gramm Silber von der wie angegeben bereiteten Salzauflösung 29 Gramm (oder 29 Kubik-Centimeter, bei der Temperatur + 12° R. gemessen) nöthig gefunden; alsdann fügt man zu dem ganzen (für längere Zeit hinreichenden) Vorrathe noch destillirtes Wasser in solchem Verhältnisse hinzu, daß auf 29 Gewichts- (oder Maß-) Theile Salzauflösung 71 eben solche Theile Wasser kommen. Die so gewonnene Flüssigkeit heißt Normal-Auflösung und ist von solcher Konzentration, daß 29 + 71, d. h. 100 Gramm (oder Kubik-Centimeter) derselben 1 Gramm reinen Silbers niederschlagen. Eine Portion der Normal-Auflösung verdünnt man ferner mit ihrem neunfachen Gewichte (oder Maße) destillirten Wassers, und bewahrt diese Mischung (von welcher 1000 Gramm — oder K. C. — 1 Gramm Silber fällen würden) unter dem Namen Dezimal-Auflösung.

Um nun eine Probe vorzunehmen, wird 1 Gramm *) des zu untersuchenden legirten Silbers in reiner Salpetersäure aufgelöset, und diese Flüssigkeit so lange mit Normal-Auflösung versetzt, bis fast alles Silber in Gestalt von Chlorsilber niedergeschlagen ist (was man leicht beurtheilen kann, wenn nur der Feingehalt annähernd, z. B. durch die Strichprobe, vorläufig bekannt ist). Dann aber wird die Fällung mit (tropfenweise zugefügter) Dezimal-Auflösung fortgesetzt und vollendet. Die Anwendung zweier verschiedener Salzauflösungen gewährt den Vortheil, daß die Menge der Flüssigkeit nicht so groß wird, als wenn man nur die schwächere Auflösung gebrauchte; und daß dennoch eine große Genauigkeit erreichbar ist, weil zuletzt von der sehr verdünnten (Dezimal-) Auflösung ein Paar Tropfen zu viel

*) Die Nothwendigkeit, 1 Gramm (13.71 Wiener Gran) Silber anzuwenden, kann beim Probiren kleiner Gegenstände ein Hinderniß werden; zur Kapellenprobe genügt im Nothfalle eine viel geringere Menge (5 bis 10 Gran).

oder zu wenig keinen bemerkbaren Fehler verurſachen. Die eine wie die andere Auflöſung wird entweder gewogen oder gemeſſen. Im erſtern Falle wägt man 100 Gramm ab, im zweiten Falle füllt man ein zylindriſches Meßglas, welches bis zum Zeichen 100 Kubik-Centimeter faßt und nach einzelnen Kubik-Centimetern graduirt iſt. Da 100 Gramm (oder 100 K. C.) Normal-Auflöſung 1000 Milligramm Silber, und 100 Gramm (oder 100 K. C.) Dezimal-Auflöſung 100 Milligramm Silber fällen: ſo iſt klar, daß die (durch Nachwägen zu findende, oder an dem Meßglaſe direkt abzuleſende) verbrauchte Menge beider Auflöſungen, den Feingehalt des unterſuchten Silbers ohne weiters ausdrückt.

Z. B. Man habe verbraucht:

Zuerſt von der Normal-Auflöſung
85 Gramm (oder 85 Kub. Cent.), welche
entſprechen . . . . . 850 Milligramm Silber,
dann von der Dezimal-Auflöſung
noch 17 Gr. (oder 17 K. C.), wofür
anzuſetzen . . . . . 17 » »
ſo iſt der Feingehalt . . . . = 0.867,
da 867 Milligramm feines Silber in 1 Gramm (1000 Milligramm) Legirung befindlich ſind.

Der naſſen Silberprobe kommt es ſehr zu Statten, daß das Chlorſilber ein ſchwerer Niederſchlag iſt, der ſich ſchnell abſetzt, und beſonders beim Schütteln des Gefäßes ſich zuſammenballt und den flüſſigen Inhalt faſt augenblicklich ſo klar läßt, daß man gleich beurtheilen kann, ob ein weiterer Zuſatz von Salzauflöſung noch eine Trübung erzeugt. — Werden die zwei Salzauflöſungen gemeſſen, ſo hat man die Ausdehnung oder Zuſammenziehung zu berückſichtigen, welche dieſelben erleiden, wenn während der Probe die Temperatur über oder unter + 12° R. ſteht; denn dieſer letztere Wärmegrad iſt bei ihrer Bereitung zum Grunde gelegt, und müßte auch beim Gebrauche wieder vorhanden ſeyn, wenn das Reſultat unmittelbar richtig gefunden werden ſollte, weil 1 Kubik-Centimeter Salzauflöſung von beſtimmtem Gewichtsverhältniſſe zwiſchen Salz und Waſſer weniger Salz bei höherer Temperatur und mehr bei niedriger Temperatur enthält. Um die deßhalb nö-

thige Korrektion zu erleichtern, hat Gay-Luſſac geeignete Tabellen berechnet und bekannt gemacht.

Vorkommen des Silbers in der Natur. — Das Silber findet ſich in einer ziemlich bedeutenden Menge von Mineralien, jedoch enthalten mehrere derſelben es nur als zufällige Beimiſchung in ſo geringer Menge, daß man ſie nicht im mineralogiſchen Sinne Silbererze nennen kann, wenn gleich der Hüttenmann ſie ganz richtig mit dieſem Namen bezeichnet, ſofern er zu den Silbererzen alle jene Foſſilien rechnet, aus welchen Silber gewonnen wird. Ein ſehr großer Theil dieſes edlen Metalles rührt nämlich gerade aus ſolchen Erzen anderer Metalle — vorzüglich Kupfer und Blei. — her, in welchen das Silber nur nebenbei enthalten iſt, ſo daß die Verarbeitung alsdann zwei Zwecke hat: die Gewinnung des Kupfers oder Bleies (auch wohl beider zugleich), und die Reindarſtellung des beigemiſchten Silbers.

Silbererze im engern Sinne des Wortes, d. h. welche Silber als einen weſentlichen oder Hauptbeſtandtheil enthalten, ſind:

Gediegen Silber, d. h. Silber im metalliſchen (reguliniſchen) Zuſtande ohne erhebliche Beimiſchung mit Ausnahme des Goldes, welches ſehr oft in größerer oder geringerer Menge darin enthalten iſt. Man nennt ſolche natürliche Verbindungen von Silber und Gold güldiſches Silber, wenn das erſtere der beiden Metalle darin ſtark vorherrſcht; dagegen gediegen Gold (Bd. VII., S. 129), wenn das Gold entweder überwiegend oder wenigſtens zu einem großen Antheile vorhanden iſt. Eine ſcharfe Grenzlinie zwiſchen gediegen Silber und gediegen Gold läßt ſich gar nicht ziehen, denn zwiſchen den beiden Extremen: — einer Spur Gold im Silber, und einer Spur Silber im Golde — werden faſt alle möglichen Miſchungsverhältniſſe der zwei Metalle angetroffen. Das gediegen Silber findet ſich zuweilen in großen derben Maſſen (bis zu mehreren Zentnern im Gewichte); gewöhnlich aber in Körnern oder abgerundeten Geſchieben, Blättchen, baumförmigen, haarförmigen, drahtförmigen, moosartigen Bildungen; oft in die Gebirgsart (Granit, Gneis, Glimmer- und Hornblendeſchiefer, Syenit, Porphyr ꝛc.) eingeſprengt, und zwar nicht ſelten ſo fein, daß man die Silbertheilchen nur mittelſt des Mikroſkopes entdecken kann. Es gehört zu den

gewöhnlicheren Silbererzen, so daß sich kaum eine Silbergrube finden möchte, auf welcher es nicht, wenigstens in geringer Menge, vorkäme. — Dagegen finden sich die folgenden:

Weißerz (Weißtellur, Tellursilber), aus Silber, Tellur und Blei bestehend, auch goldhaltig;

Schrifterz (Schrifttellur), eine Verbindung von Silber, Gold und Tellur;

Amalgam (Silberamalgam), Zusammensetzung von Silber und Quecksilber; und

Selensilber, aus Silber und Selen bestehend, so selten, daß sie für die hüttenmännische Verwerthung keine Bedeutung haben.

Antimonsilber (Spießglanzsilber), welches eine natürliche Legirung von Silber und Antimon ist, wird auch nicht häufig angetroffen, und bietet daher in Ansehung der Silbergewinnung eine sehr untergeordnete Wichtigkeit dar. Gleiches gilt vom

Hornsilber (Silberhornerz), natürlichem Chlorsilber, welches selten (Mexiko, Peru) in etwas großen Massen, meistens als sparsame Beimengung unter anderen Silbererzen vorkommt.

Die wichtigsten Silbererze sind jene, in welchen dasselbe mit Schwefel allein verbunden, oder zugleich vereinigt mit andern Schwefelmetallen, enthalten ist. Hierzu gehören:

Der Silberglanz (das Glanzerz, Glaserz, Weichgewächs), bloß aus Silber (84 bis 86 Prozent) und Schwefel zusammengesetzt; selten in bedeutenden Mengen anzutreffen. Silberschwärze oder Silbermulm ist ein Produkt der Zersetzung des Silberglanzes, kommt daher mit diesem oft zusammen vor.

Der Silberkupferglanz: Schwefelsilber mit Schwefelkupfer in sehr wechselndem Mengenverhältnisse verbunden (0.16 bis 0.52 Silber, 0.30 bis 0.60 Kupfer).

Dunkles Rothgültigerz (dunkles Rothgülden); Schwefelsilber mit Schwefelantimon; 0.58 bis 0.60 Silber enthaltend.

Lichtes Rothgültigerz (lichtes Rothgülden): Schwefelsilber mit Schwefelarsenik; 0.64 bis 0.65 Silber.

Miargyrit: Schwefelsilber mit einer viel größern Menge

Schwefelarſenik, ſo daß der Silbergehalt nur 36 Prozent erreicht.

Schwarzgültigerz (Schwarzgülden, Röſchgewächs, Röſcherz, Melanglanz, Sprödglaserz): Schwefelſilber mit Schwefelantimon, oft auch zugleich mit Schwefelarſenik; Silbergehalt 66 bis 68 Prozent.

Polybaſit (Eugenglanz, früher unter den Benennungen Schwarzgültigerz und Sprödglaserz mitbegriffen): Schwefelſilber mit Schwefelkupfer, Schwefelantimon und Schwefelarſenik; 0.60 bis 0.72 Silber.

Weißgültigerz (lichtes Weißgültigerz, Weißgülden): Schwefelſilber mit Schwefelblei und Schwefelantimon, auch Schwefelkupfer; Silbergehalt 0.20 bis 0.33.

Graugültigerz (dunkles Weißgültigerz), dieſelben Beſtandtheile wie das vorhergehende, aber weniger Silber (bis zu 9 Prozent herab) enthaltend.

Als Einmengung oder Nebenbeſtandtheil meiſt nur zu ſehr kleinen Antheilen, kommt Schwefelſilber in Bleierzen (Bleiglanz, Bd. II., S. 338, 339) und Kupfererzen (Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz, Bd. IX., S. 37) außerordentlich häufig vor, ſo daß alsdann ſilberhaltiges Blei oder Kupfer gewonnen wird, aus welchem man durch nachträgliche Operationen das Silber abſcheidet. Auf dieſe Weiſe hat beſonders der Bleiglanz für die europäiſche Silbergewinnung eine hohe Bedeutung.

Darſtellung des Silbers im Großen. — Zur Ausſcheidung des Silbers aus den Erzen und Erzgemengen, in welchen es vorkommt, ſind zwei weſentlich verſchiedene Wege üblich, nämlich der der Amalgamation und jener des Schmelzens.

Der Amalgamations-Prozeß wird bei eigentlichen Silberzen und bei ſilberhaltigen Kupfererzen angewendet; jedoch mit dem Unterſchiede, daß man im erſtern Falle (das zu Mehl verkleinerte) Erz ſelbſt, im letztern Falle das durch Schmelzung aus den Erzen gewonnene Schwefelkupfer (Kupferſtein, Bd. IX., S. 42) oder unreine Kupfer (Schwarzkupfer, Bd. IX., S. 43) der Amalgamation unterwirft. Beide Methoden ſind im Artikel Amalgamation (Bd. I., S. 249—258) bereits abgehandelt worden.

Der Silber-Schmelzprozeß ist oft von sehr verwickelter Art, wenn man nicht mit reinen Silbererzen, sondern mit Gemengen aus solchen und den Erzen anderer Metalle, oder gar mit etwas silberhaltigen Blei- oder Kupfer-Erzen zu thun hat.

Daß reiche und von Bergart (erdigen Fossilien) ziemlich freie Silbererze in größeren Stücken zu verarbeiten sind, ist ein seltener Fall. Dann pflegt man entweder dieselben mit Blei in Graphittiegeln zu schmelzen, oder sie auf dem Treibherde beim Abtreiben silberhaltigen Bleies (Bd. I., S. 109 u. f.) zuzusetzen.

Wählt man das Erstere, so verbindet sich das Blei sowohl mit dem Silber als mit dem Schwefel (sofern das Erz Schwefelsilber enthält), man gewinnt folglich im Tiegel ein sehr silberreiches Blei (aus welchem nachher durch Abtreiben oder durch Feinbrennen, s. unten, das Silber abgeschieden wird), und darüber eine Schicht Bleistein (Schwefelblei). Verarbeitet man aber die Erze im Treibherde, so bildet sich zwar anfangs ebenfalls Schwefelblei; allein dieses wird beim weitern Verlaufe der Treibarbeit durch die gebildete Bleiglätte in metallisches Blei und schwefeligsaures Gas zersetzt.

Ärmere und weniger reine Erze, welche wenig oder kein Kupfer enthalten, werden entweder durch die Roharbeit und Bleiarbeit oder durch das sogenannte Einränken zu Gute gemacht. Bei der Roharbeit schmelzt man (in Schachtöfen, die mit jenen zur Blei- und Kupfergewinnung übereinkommen, s. die Artikel Blei und Kupfer) die Erze mit Zusatz von Schwefelkies, und erzeugt so eine Masse, welche hauptsächlich aus Schwefeleisen besteht, aber auch das Schwefelsilber und die anderen Schwefelmetalle des Erzes enthält (Rohstein); diese wird dann geröstet, mit Blei, Bleiglätte oder geröstetem Bleiglanz wieder geschmolzen (Bleiarbeit, Verbleiungsschmelzen), und liefert dabei silberhaltiges Blei (Werkblei, welches dem Abtreiben zu unterwerfen ist) nebst einer Mischung von Schwefeleisen und anderen Schwefelmetallen, besonders Schwefelblei (Bleistein). — Die Einränkarbeit besteht darin, daß man die Erze schmelzt, die dadurch entstandene, das Silber enthaltende, Mischung von Schwefelmetallen (Lech) aus dem Ofen in eine mit Blei zum Theil gefüllte Grube (Einränktiegel) ablaufen

läßt, und mit dem Blei zuſammenrührt. In der Ruhe ſondert ſich ſodann am Boden ſilberhaltiges Blei ab, während die früher ſchon vorhanden geweſenen Schwefelmetalle, gemiſcht mit dem nun erzeugten Schwefelblei als eigene Schicht auf der Oberfläche ſich ſammeln. Aus dem ſilberhaltigen Blei wird das Silber durch Abtreiben gewonnen.

Silbererze, welche ſtark mit Kupfererzen gemengt ſind, und Kupfererze mit Silbergehalt, werden auf dieſelbe Weiſe wie nicht ſilberhaltige Kupfererze verſchmolzen (ſ. Art. Kupfer, Bd. IX., S. 39—43), und liefern dabei zuerſt Rohſtein, dann — aus dieſem — Schwarzkupfer. Das eine oder das andere dieſer Produkte kann zur Silbergewinnung (da das Silber ſtets in Begleitung des Kupfers bleibt) dem Amalgamiren unterworfen werden, wie oben bereits angeführt. Andere Methoden ſind folgende: a) Man ſchmelzt das ſilberhaltige Schwarzkupfer in einem niedrigen Schachtofen mit Blei (oder mit Bleiglätte, die ſich dabei zu Blei reduzirt) zuſammen, was man Verbleien oder Friſchen nennt; gießt die geſchmolzene Maſſe, welche Kupfer, Silber, Schwefel ꝛc. mit dem Blei verbunden enthält, in runde Scheiben (Friſch- oder Saigerſtücke) von 2 Fuß Durchmeſſer und 3 Zoll Dicke aus; und unterwirft dieſe endlich der Saigerung. Das Saigern beſteht darin, daß man die Scheiben — auf der Kante ſtehend — in einem eigenen Ofen (Saigerherd) zu einem Grade erhitzt, wobei das Blei mit dem Silber und etwas Kupfer verbunden herausſchmilzt und abfließt, während das Kupfer noch etwas blei- und ein wenig ſilberhaltig in löcherigen Stücken (Kienſtöcken), von übrigens unveränderter äußerer Geſtalt, zurückbleibt. Das aufgeſammelte ſilberhaltige Blei wird dann abgetrieben, um das Silber daraus rein zu gewinnen. Das günſtigſte Verhältniß des Bleies zu Kupfer und Silber in den Friſchſtücken iſt ein ſolches, wobei auf 3 Theile Kupfer 11 Theile Blei und zugleich auf jedes Loth Silber wenigſtens 15 Pfund Blei kommen; dieß würde einen Silbergehalt von 25 Loth in 100 Pf. Kupfer als den angemeſſenſten darſtellen. Die Theorie des Saigerungsprozeſſes iſt folgende:

Durch das beim Friſchen hinzugefügte Blei entſtehen zwei Legirungen, nämlich aus Kupfer mit verhältnißmäßig wenig Blei,

und aus viel Blei mit allem (oder faſt allem) Silber. Dieſe in der geſchmolzenen Maſſe mit einander vermengten Legirungen trennen ſich beim Erſtarren dergeſtalt, daß das Silber-Blei neſter- oder körnerartig wie in einem Netze oder Schwamme von Blei-Kupfer eingeſchloſſen bleibt und daher bei geringer Hitze leicht ausſchmilzt. Das löcherige Anſehen der Kienſtöcke und der ganze Vorgang iſt anders nicht zu erklären. — b) Man verbleit (ſtatt des Schwarzkupfers) den ſilberhaltigen Roh ſtein auf eben angezeigte Weiſe, d. h. durch Schmelzung mit Bleiglätte oder geröſtetem Bleiglanz, und unterzieht das Produkt alsdann der Saigerung.

Aus ſilberhaltigem Bleiglanz wird durch den gewöhnlichen Bleihütten-Prozeß (Bd. II., S. 339 fg.) zunächſt das Blei ganz ſo dargeſtellt, als ob kein Silber vorhanden wäre; das Silber, welches hierbei immer dem Blei folgt, ſo daß es in dem gewonnenen Werkblei (Bd. II., S. 356) bis auf einen kleinen Verluſt vollſtändig enthalten iſt, wird zuletzt durch die Treibarbeit davon geſchieden.

Man entnimmt aus dieſer gedrängten Überſicht der Haupt-Verfahrungsarten beim Silberſchmelzprozeſſe, daß das Ziel aller Methoden darin beſteht, das Silber mit Blei in Verbindung zu bringen, weil man ein einfaches Mittel hat, es nicht nur von dieſem, ſondern durch deſſen Vermittelung zugleich auch von den übrigen verunreinigenden Metallen zu befreien. Dieſes Mittel beſteht in dem Abtreiben auf dem Treibherde, wobei zuletzt das Silber beinahe rein erhalten werden kann. Die Treibarbeit iſt in einem eigenen Artikel (Bd. I., S. 109 fg.) ſchon beſchrieben worden *).

*) Pattinſon in Newcaſtle hat ein Verfahren zur Anreicherung des Werkbleies, d. h. zur Konzentrirung des Silbergehaltes in demſelben angegeben, welche durch Ausführung im Großen als ſehr wirkſam und vortheilhaft bewährt iſt. Sie beruht auf der Beobachtung, daß bei langſamem, von ſtetem Umrühren begleitetem Erkalten des ſilberhaltigen Bleies ſich in einem gewiſſen Zeitpunkte eine Menge kleiner Körner ausſcheiden, welche mit einer Schaumkelle herausgehoben werden können, und faſt reines Blei ſind, während der Silbergehalt bis auf eine Spur in dem noch völlig flüſſigen Theile der Metallmaſſe aufgelöſt bleibt. Man kann auf dieſe einfache Weiſe ſelbſt das ärmſte Blei, deſſen Silbergehalt die Koſten eines unmittelbaren Abtreibens nicht bezahlen würde, ſehr treibwürdig machen.

Meiſtens beſchließt man das Abtreiben, wenn die Erſcheinung ſich dargeboten hat, welche man das Blicken oder den Blick nennt (Bd. I., S. 112); allein in dieſem Zeitpunkte iſt das Silber (Blickſilber) noch nicht rein, ſondern enthält Blei, Kupfer und Spuren von anderen Metallen in ſolchem Verhältniſſe, daß es bei der Probe ſich nur als 14- bis 15löthig ausweiſet. Zur vollſtändigen Reinigung iſt demnach eine fernere Operation erforderlich, welche man das Feinbrennen nennt und auch mit dem durch die Amalgamation gewonnenen (gewöhnlich nur 12- bis 13löthigen) Silber vornehmen muß.

Das Feinbrennen beſteht in einer Fortſetzung desjenigen Prozeſſes, der das Weſentliche des Abtreibens ausmacht (nämlich Oxydation der Unreinigkeiten durch Zutritt der Luft zu dem in Fluß befindlichen Silber), und zwar entweder ohne oder mit erneuertem Zuſatz von Blei, deſſen eigene Oxydation jene der anderen noch vorhandenen Metalle befördert. Das von der Treibarbeit herrührende Blickſilber enthält faſt nur Blei als Beimiſchung; wenigſtens iſt dieſes in ſo ſehr überwiegendem Antheil vorhanden, daß es zu gänzlicher Verſchlackung der kleinen Mengen Kupfer ꝛc. völlig hinreicht, und eine weitere Hinzufügung von Blei nicht erfordert wird. In dieſem Falle iſt das Feinbrennen geradezu nichts weiter als eine Verlängerung des Treibens, welche man ohne beſondere Schwierigkeit in dem Treibherde ſelbſt Statt finden laſſen könnte, und an einigen Orten wirklich Statt finden läßt. Nur kommt hierbei in Betrachtung, daß der Treibherd ſich zum Feinbrennen darum weniger eignet, weil in dem weiten Raume desſelben das ſchon faſt reine Silber zu wenig Platz einnimmt, um, ohne Brennſtoff-Verſchwendung, auf dem nöthigen Hitzgrade erhalten zu werden. Deßhalb nimmt man das Feinbrennen, der Regel nach, in einem kleinern Behältniſſe (einem ſogenannten Teſt) vor, und befolgt dabei eine der drei verſchiedenen Methoden, welche man das Feinbrennen von dem Gebläſe, unter der Muffel, und im Flammofen nennt. Beſtehen die Verunreinigungen des Silbers hauptſächlich aus Kupfer ꝛc., wie bei dem von der Amalgamation kommenden Silber der Fall iſt, ſo ſetzt man ihm beim Einſchmelzen Blei zu (18 Theile auf 1 Theil vorhandenen Kupfers ꝛc., folglich z. B. 1 Pfund 4 Loth Blei auf 1 Pfund

14löthigen Silbers); die Arbeit selbst bleibt übrigens die nämliche wie im vorigen Falle.

Unter einem Test wird eine einfache, aus fest zusammengestampfter Holz- oder Knochen-Asche gebildete runde Schale verstanden, welche im Wesentlichen die Gestalt und Beschaffenheit der zum Abtreiben im Kleinen dienenden Kapellen (Bd. I., S. 108) hat, nur eine viel bedeutendere Größe (z. B. 12 Zoll Durchmesser, 3 Zoll Höhe) besitzt, und der Haltbarkeit wegen von einem Ring oder einer Schale aus Eisen äußerlich umschlossen ist. Vor dem Gebrauche muß der Test sehr gut ausgetrocknet und abgewärmt werden.

Um das Feinbrennen vor dem Gebläse zu verrichten (die unvollkommenste Art, weil sie viel Brennmaterial aufzehrt und schwierig zu leiten ist) wird der Test auf einem Herde vor das Gebläse gestellt, mit dem zerstückten Silber beschickt, mit Holzkohlen überschüttet, und das Feuer allmälig gesteigert, bis das Metall schmilzt. Dann räumt man die Kohlen behende ab, legt einige Stücke Holz quer über den Test, und auf diese wieder frische Kohlen, so daß von letzteren das Silber nicht ferner berührt wird, sondern der Gebläsewind frei darüber streicht; rührt von Zeit zu Zeit mittelst eines eisernen Hakens um, und unterhält die Hitze, bis sich die Oberfläche des Silbers als ein völlig klarer Metallspiegel darstellt; nimmt nun die Kohlen über dem Teste weg, und läßt es ein wenig abkühlen. Sobald die Oberfläche zu einer schwachen Rinde erstarrt ist, tritt das Spratzen (S. 126) ein, nach dessen Beendigung das Silber durch heißes Wasser abgekühlt und aus dem Teste genommen wird.

Zum Feinbrennen unter der Muffel werden in einer starken Mauer muffelartig geformte Gewölbe ausgespart, welche vorn ganz, oben etwa zur Hälfte offen sind, und deren jede zum Einsetzen eines Testes dient. Die vordere Öffnung wird nachher mit Ziegeln zugesetzt, bis auf eine Öffnung zum Eintragen und Umrühren des Silbers. Über den Test wird eine Art Deckel (ein so genanntes Muffelblatt) von Thon gestürzt, oben und vorn offen, übrigens ganz geschlossen, nur daß in den Seitenwänden Luftlöcher angebracht sind. Der Raum des Gewölbes über diesem Deckel wird mit Kohlen gefüllt, welche sonach nicht auf den Test

fallen können, sondern das Silber durch die Wärmestrahlung des Muffelblattes von oben erhitzen. Luftkanäle im Mauerwerke führen den Zug dem Gewölbe zu, um das Feuer anzufachen; zugleich kommt die durch das Innere des Muffelblattes streichende Luft mit der Oberfläche des Silbers in Berührung, und bewirkt die Oxydation des Bleies und der übrigen beigemischten unedlen Metalle.

Das in jeder Beziehung vortheilhafteste Verfahren beim Feinbrennen ist die Anwendung eines Flammofens (Windofens), der mit Steinkohlen geheizt werden kann. Die Flamme streicht aus dem Feuerherde über das in einem Teste (auch wohl in einem gleichgestalteten unbeweglichen Herde) befindliche Silber, und zieht durch einen Schornstein ab. Der Test (oder Herd) ist mit einer beweglichen Haube von Eisenblech, die man inwendig mit Lehm beschlägt, überdeckt.

Das feingebrannte Silber führt den Namen Brandsilber, Feinsilber, und ist 15 Loth 15 bis 17 Grän fein, d. h. enthält nur noch $^1/_3$ bis 1 Prozent Kupfer; nach Karsten sollte es niemals über $^2/_5$ Prozent unedle Metalle zurückhalten, was einer Feinheit von 15 Loth 17.4 Grän entsprechen würde. Da der Ausdruck Feinsilber eigentlich chemisch reines Silber bezeichnet, so nennt man das Brandsilber oft auch, um Verwechselungen zu vermeiden, bergfeines Silber.

Eine gründliche und ausführliche Beschreibung sämmtlicher Silberhütten-Prozesse findet man in Karsten's System der Metallurgie, Bd. V. (Berlin, 1832.)

Scheidung des Silbers von Gold und Kupfer auf nassem Wege. — Sofern in der Natur sehr häufig das Silber mit einer kleinen Menge Gold verbunden vorkommt; erhält man in diesen Fällen auch durch die Hüttenprozesse (sey es auf dem Wege der Amalgamation oder der Schmelzung) das Silber goldhaltig (güldisch), weil das Gold zufolge seiner großen chemischen Verwandtschaft zum Silber, dieses durch alle Behandlungen hindurch begleitet. In älteren Zeiten war theils dieses häufige Vorkommen eines geringen Goldgehaltes unbekannt, theils die Gewinnung desselben der Kosten wegen unmöglich. Neuerlich hat man jedoch in der Auflösung durch Schwefelsäure ein Mittel kennen gelernt, mit Vortheil selbst dann noch das Gold

auszuscheiden, wenn dessen Menge nur den 2000sten Theil des Silbergewichtes (also nur etwa den siebenten Theil eines Gräns in der Mark) beträgt. Dabei trifft es sich sehr oft, daß das Silber zugleich noch kupferhaltig ist (entweder von der Darstellung im Großen her, oder weil es behufs der Verarbeitung legirt wurde); es handelt sich alsdann auch um die Trennung vom Kupfer, wodurch das Verfahren komplizirter wird. Die Silberscheidung mittelst Schwefelsäure ist im Artikel Scheidung (Bd. XII.) so ausführlich beschrieben, daß hier nichts weiter hinzuzufügen bleibt, als daß man gegenwärtig an einigen Orten gußeiserne Kessel, statt der von Platin, dazu anwendet. Übrigens wird durch die Scheidung auf nassem Wege das kupferhaltige Silber eben so wenig gänzlich frei von Kupfer dargestellt, wie durch das Abtreiben; daher es oft nöthig wird, dasselbe nachträglich dem Feinbrennen zu unterwerfen. Die Darstellung chemisch reinen Silbers aber bleibt jederzeit den Arbeiten im Kleinen vorbehalten, zumal dasselbe nie in großen Quantitäten für technische Zwecke erforderlich ist.

Darstellung reinen Silbers im Kleinen. — Die Methoden hierzu sind mannigfach; die brauchbarsten laufen aber im Wesentlichen alle darauf hinaus, kupferhaltiges Silber (Münzen oder gewöhnliches Arbeitssilber) in reiner Salpetersäure aufzulösen, die filtrirte Flüssigkeit mit einer ebenfalls filtrirten Kochsalzauflösung zu versetzen bis sie vollständig gefällt ist, das niedergeschlagene Chlorsilber mit kochendem Wasser rein auszuwaschen, und es endlich zu metallischem Silber zu reduziren. Die Abweichungen treffen nur das Verfahren in Betreff des letzten Punktes. Die Reduktion des Chlorsilbers kann bewirkt werden:

a) Durch kohlensaures Kali oder Natron. — Man wägt das doppelte Gewicht des trockenen Chlorsilbers von trockener gereinigter Pottasche (oder wasserfreiem kohlensaurem Natron) ab, schmelzt sie in einem hessischen Tiegel, und trägt dann (während der Inhalt des Tiegels rothglühend erhalten wird) mit einem Löffelchen nach und nach in kleinen Prisen das zerriebene, scharf getrocknete Chlorsilber ein. Auf jeden solchen Zusatz folgt ein Aufbrausen, welches von entwickeltem Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas herrührt. Das Chlorsilber reduzirt sich nämlich bei der

Berührung mit dem geſchmolzenen kohlenſauren Alkali, und gibt an daſſelbe ſeinen Chlorgehalt ab, während das Silber als Pulver ſich abſondert, da zur Schmelzung deſſelben die Hitze nicht hoch genug iſt. Hat man auf ſolche Weiſe die ganze Menge des Chlorſilbers zugeſetzt, ſo bedeckt man den Tiegel, gibt auch oben darüber Kohlen, und ſteigert die Temperatur bis zum Weißglühen, damit das Silber ſchmilzt. Nach dem ſchließlichen Herausnehmen aus dem Ofen ſtößt man den Tiegel behutſam ein Paar Mal mit dem Boden auf, damit alles Metall ſich im Grunde deſſelben vereinigt, und keine zerſtreuten Körner in der Schlacke eingeſchloſſen bleiben. Iſt er erkaltet, ſo zerſchlägt man ihn, trennt von der (aus Chlorkalium oder Chlornatrium und unzerſetztem kohlenſaurem Kali oder Natron beſtehenden) Schlackendecke das Silberkorn, und reinigt es mit einer naſſen Bürſte. — Wird kohlenſaures Kali angewendet, ſo thut man gut, nach Mohr's Vorſchlage, etwas kohlenſaures Natron zuzuſetzen, um es ſchmelzbarer zu machen. Übrigens findet bei dieſer Methode faſt unvermeidlich ein Silberverluſt (von 2 bis 3 Prozent) dadurch Statt, daß vermöge des Aufbrauſens beim Eintragen des Chlorſilbers Stäubchen deſſelben von dem entwickelten Gaſe fortgeriſſen werden. Manche ziehen deßhalb vor, das Chlorſilber gleich ganz mit dem kohlenſauren Alkali zu mengen, mit dieſem Gemenge den Tiegel zu füllen und dann zu glühen. Hierbei muß jedoch während der erſten halben Stunde nur dunkle Rothglühhitze gegeben werden, damit der größte Theil der Gaſe ſich entwickelt, bevor die Maſſe ganz flüſſig wird; widrigen Falls entſteht Silberverluſt durch Spritzen. Da aber das Chlorſilber vor ſeiner Reduktion ſchmilzt, ſo zieht ſich etwas davon in die Poren des Tiegels ein, welchem Übelſtande Gmelin dadurch vorbeugt, daß er den Tiegel dick mit feuchtem kohlenſaurem Kali (halb das Gewicht des Chlorſilbers) ausfüttert, und wenn derſelbe glüht das trockene Gemenge von gleichviel Chlorſilber und kohlenſaurem Kali nach und nach einträgt. — In allen Fällen iſt man nicht ganz ſicher, daß keine Silbertheilchen in der Schlacke eingeſchloſſen bleiben.

b) Durch Kreide (oder Kalk) und Kohle (nach Gay-Luſſac). — Man macht ein inniges Gemenge von 100 Theilen trockenem Chlorſilber, 70½ Th. Kreide und 4¼ Th. Holzkohlen-

pulver, füllt hiermit einen Tiegel bis zu zwei Drittel seiner Höhe an, und bringt ihn zum Glühen. In dem Maße, wie der Inhalt zusammen sinkt, trägt man neue Portionen des Gemenges nach, und zuletzt erhöhet man die Hitze so weit, daß das Silber schmelzen kann. Es sammelt sich allmälig auf dem Boden, und darüber steht eine Schlacke, welche aus Chlorkalium und überschüssigem Kalk gebildet ist. — Das angegebene Gemenge schmilzt nicht leicht genug und scheidet das Silber unvollständig ab; ersetzt man die große Menge Kreide durch 20 Th. trockenen gebrannten Kalk, so sind die Resultate besser, aber es soll doch noch ein bedeutender Silberverlust Statt finden.

c) Durch Harz (nach Mohr). — 3 Theile trockenes Chlorsilber werden mit 1 Th. Kolophonium genau gemengt, in einen Tiegel gegeben und erhitzt. Hier entzieht der Wasserstoff des Harzes dem Chlorsilber das Chlor, wodurch salzsaures Gas erzeugt wird, welches im Entweichen die an der Öffnung des Tiegels sichtbare Flamme grün färbt. Sobald die Flamme aufgehört hat, setzt man etwas Borax zu, bedeckt den Tiegel, erhitzt stärker, um das Silber zu schmelzen, und thut zuletzt einige leichte Schläge an den Tiegel, um das Metall am Boden zu vereinigen. Die darüber befindliche Kohle enthält keine Silbertheilchen mehr, und das Verfahren ist in dieser Rücksicht, so wie überhaupt durch seine leichte Ausführbarkeit zu empfehlen.

d) Durch Zink oder Eisen. — Diese Methode ist vortrefflich geeignet, das Silber als feines Pulver zu erhalten. Man bringt das frisch gefällte, gehörig ausgewaschene Chlorsilber sogleich — ohne es zu trocknen — nebst dem Trichter und Papierfilter, worin es sich befindet, in eine große gläserne oder porzellanene Schale, die mit destillirtem, durch ein wenig Schwefelsäure angesäuertem Wasser gefüllt ist; legt ein Zinkstäbchen oder einen dicken Eisendraht dazu hinein, so daß dieses Metallstück eben nur mit einem Ende das Chlorsilber berührt, und überläßt das Ganze sich selbst. Die Reduktion beginnt an der Berührungsstelle mit dem Stäbchen, und schreitet nach allen Seiten fort. Binnen 6 bis 24 Stunden (je nach der Menge Chlorsilber) ist der Vorgang beendigt, und das Silber liegt in Gestalt eines lose zusammengebackenen, leicht zwischen den Fingern zerreiblichen Kuchens von

grauer Farbe vor. Das Zink oder Eisen wird nun herausgezogen, der Trichter aus der Flüssigkeit gehoben, das Silber aber mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, später mit destillirtem Wasser vollständig ausgewaschen, endlich getrocknet *). Will man es schmelzen, so geschieht dieß in einem irdenen Tiegel mit Zusatz von Borax und Salpeter. — Das Übergießen des Silberpulvers mit Schwefelsäure hat den Zweck, einen Antheil Zink (oder Eisen), welcher ihm beigemengt ist, aufzulösen. Wendet man Zink zur Reduktion an, und will man völlig chemisch reines Silber erhalten, so muß das erstere Metall destillirt (blei- und eisenfrei) seyn.

e) Durch Kali auf nassem Wege (nach Gregory). — Das frisch gefällte Chlorsilber wird mit heißem Wasser, unter öfterem Umrühren mit einem Glasstabe, durch Dekantiren gut ausgewaschen; dann noch feucht in einem blanken Kessel von Platin, Silber oder Eisen mit überschüssiger Ätzkalilauge (von wenigstens 1.25 spezifischem Gewicht) unter fleißigem Umrühren so lange gekocht, bis eine Probe des abgeschiedenen Silberoxydes sich ohne Rückstand in Salpetersäure auflöset. Hierauf wäscht man das Oxyd durch Dekantiren zuerst drei Mal mit heißem Wasser, dann mit kaltem (weil es im größtentheils gewaschenen Zustande eine Neigung zeigt, sich auf der Oberfläche des heißen Wassers zu halten); trocknet es, und schmelzt es ohne Zusatz — oder mit ein wenig kohlensaurem Kali, um etwa noch beigemengtes Chlorsilber zu zersetzen — in einem Tiegel ein, wobei es sich zu metallischem Silber reduzirt.

K. Karmarsch.

Spiegel.

Die Art der Herstellung der Glastafeln für Spiegel (Spiegelglas) ist bereits in dem Artikel Glas, Band VI, S. 623 beschrieben. Hier folgt die weitere Bearbeitung der rohen Glas- oder Spiegeltafel bis zum fertigen Spiegel; durch das Schleifen,

*) Nach Fournet kann das aus Chlorsilber durch Zink reduzirte Silberpulver auf gleiche Weise zu einer dichten Masse geschweißt werden, wie das schwammige Platin (s. Bd. XI. S. 147.)

Poliren und Belegen, und zwar nach derjenigen Methode, welche in der k. k. Ärarial-Spiegel-Manufaktur zu Schlegelmühl in Nieder-Österreich ausgeübt worden ist.

Von jedem guten Spiegel wird hauptsächlich gefordert, daß er erstens die sich spiegelnden Objekte treu, und zweitens mit der gehörigen Klarheit wieder gibt. Das Erste erzweckt man, wenn die Glastafel auf beiden Seiten nicht nur möglichst eben, sondern auch gleich dick ist, so daß beide Flächen parallel zu einander sind. Das Zweite wird bei einem vollkommen geläuterten Glase durch eine gute Dossirung (gehörige Feinheit des Schliffes bis zur Politur), durch eine reine Politur und weiße Belegung erreicht.

Die vom rauhen Schnitt, Bd. VI., S. 632, kommenden Glastafeln, werden entweder an das Rauhgläser-Magazin oder gleich zum Schleifen abgegeben. Bei der Abgabe der Glastafeln zum Schleifen, werden sie noch einmal auf ihre Reinheit untersucht, weil die vom rauhen Schnitt kommenden Glastafeln nicht ganz fehlerfrei sind, und noch alle jene Fehler haben, welche an der Ober- oder Bodenfläche so liegen, daß durch längeres Schleifen (dünner Schleifen, Zuhalten genannt) der Glastafeln, erstere herausgeschliffen und letztere rein fehlerfrei werden. Um nicht unnöthiger Weise die Glastafeln dünner zu schleifen als es die wegzuschaffenden Fehler erfordern, muß man diese Fehler während dem Schleifen öfters ansehen; um die mangelhaften Stellen leicht zu finden, werden alle auf der rauhen Fläche (jene Fläche der Glastafel, welche mit dem Pflaster des Kühlofens in Berührung war) mit Rothbraun bezeichnet, und zwar jene Fehler, welche auf der glatten Fläche als die zuerst zu schleifende liegen, mit einem Kreise, und jene, welche auf der rauhen Seite liegen, mit einer Spiral-Linie umfangen.

I. Das Schleifen.

Das Schleifen der gegossenen Spiegeltafeln bei der k. k. Ärar-Gußspiegel-Fabrik geschah bis zum Jahre 1831 bloß mittelst Menschenhänden, Handschleifen genannt. Im Jahre 1832 nach erfolgter Übersiedlung dieser Manufaktur von Neuhaus nach Schlegelmühl in Nieder-Oesterreich, unter der Direktion des Regierungsrathes Scholz, wurde eine

Schleifmaſchine für gegoſſene Spiegel-Glastafeln, bei welcher das Waſſer die bewegende Kraft iſt, erbaut. Da nach der Erbauung dieſer Maſchine das frühere Handſchleifen nicht ganz aufgegeben, ſondern nebſtbei noch mit fortgeſetzt wurde; ſo ſollen hier auch beide Schleifarten, und zwar das Handſchleifen zuerſt, und dann das Schleifen mit der Maſchine, beſchrieben werden.

Die Schleiferei muß ein ſehr lichtes, geräumiges und wegen des großen Bedarfes an Waſſer beim Schleifen, mit einer Waſſerleitung verſehenes Lokal ſeyn. In dieſem werden mehrere von allen vier Seiten zugängige, wenigſtens 3 Schuh von den Umfangsmauern des Lokales entfernte Schleiftiſche der Länge nach ſo aufgeſtellt, daß jeder Tiſch vor ein Fenſter zu ſtehen kommt. Die Fig. 1 auf Tafel 360 ſtellt einen Längen-Durchſchnitt eines Schleiftiſches für Handſchleifer dar; A iſt eine in den Fußboden bei 18 Zoll tief ausgehobene Grube, in welcher zwei Mauern BB von 1 Schuh Dicke und ſo lang als der Schleiftiſch breit wird, aufgeführt ſind; auf ihnen ſteht ein 10 Zoll hoher, aus lerchenen oder föhrenen Brettern beſtehender und gut ausgepichter Kaſten a (Waſſerkaſten), in welchem auf zwei 9 Zoll hohen Hölzern bb eine auf der oberen Fläche eben abgeſchliffene 3″ dicke Steinplatte e horizontal liegt. Um den Waſſerkaſten in einer Entfernung von $1^1/_2$ Zoll iſt zur Reinhaltung des Schleiftiſches, und damit der Handſchleifer beim Anlehnen, wenn er arbeitet, nicht naß wird, ein Bretterkranz d befeſtigt. Der Waſſerkaſten a ſteht um die Steinplatte e — 6 Zoll und vor der Grube A — 9 Zoll vor. Die Höhe des ganzen Schleiftiſches darf vom Fußboden gerechnet, 30 Zoll nicht überſteigen. Iſt das Schleif-Lokale nicht gedielt, ſondern mit Ziegeln oder Steinen gepflaſtert, ſo muß rings um den Schleiftiſch, da wo der Schleifer während der Arbeit ſteht, bis zum Rande A eine Bretterdielung gelegt werden.

Der Waſſerkaſten wird mit Waſſer nicht ganz voll angefüllt, und dann zum Aufgypſen der zu ſchleifenden großen Glastafel auf die Steinplatte geſchritten, wobei mehrere Handſchleifer abwechſelnd helfen.

Das Herbeitragen der rauhen Glastafeln zum Schleifen, das Aufgypſen derſelben, dann das Abnehmen und Wegtragen

der geſchliffenen Gläſer, überhaupt alle jene Arbeiten, welche von einem Schleifer allein nicht verrichtet werden können, müſſen von allen gemeinſchaftlich geleiſtet werden. Das Bodenglas (die zu ſchleifende Glastafel, welche auf dem Schleiftiſche aufgegypſt wird, heißt man das Bodenglas) wird hierauf auf den Schleiftiſch gehoben, und hier einſtweilen der Länge nach auf drei nach der Länge des Schleiftiſches, nahe am Rande, gelegte ſchmale Filzſtreifen aufgeſtellt, und in dieſer Stellung feſtgehalten. Hierbei iſt noch zu bemerken, daß das Bodenglas ſo geſtellt werden muß, daß beim Niederlegen die rauhe Seite, nämlich diejenige Seite der gegoſſenen Glastafeln, welche mit dem Pflaſter des Kühlofens in Berührung war, und an welcher der zur Verhinderung des Anklebens (Anſchmelzen) des Glaſes an das Kühlofenpflaſter eingeſtreute Kiesſand feſt anhaftet, auf den Gyps zu liegen kommt. Die obere glatte Seite der Glastafeln nennt man die Gußſeite; an dieſer hält der Gyps nicht feſt, aus welchem Grunde die Glastafeln immer zuerſt mit der rauhen Fläche aufgegypſt werden müſſen. Hierauf wird eine Partie Gyps durch ein Haarſieb, damit die in demſelben etwa enthaltenen gröberen Brocken wegkommen, auf den Tiſch geſiebt, eine Art Damm davon gemacht, in deſſen Mitte Waſſer gegoſſen, und nach und nach unter Waſſerzugeben der Gyps ſo eingerührt, daß eine ziemlich dünne Maſſe entſteht, dieſe dann mit den Händen auf der ganzen Steinplatte ziemlich gleichförmig ausgebreitet, und das Bodenglas vorſichtig darauf niedergelegt, die Filzſtreifen heraus gezogen und ſo lang ohne Anwendung von Druck hin- und her bewegt (eingerieben) bis die Luftblaſen entwichen ſind. Bei großen Luftblaſen, welche unter dem Bodenglaſe zurückbleiben, iſt beim erſten Schleifen mit der gröbſten Schleifſandgattung ein Zerbrechen des Glaſes zu befürchten. Um das in's Mittel des Schleiftiſches gerichtete Bodenglas wird von dem übrig gebliebenen Gyps eine, eine Faßette bildende Rahme gemacht, welche verhindert, daß das Waſſer nicht ſo leicht unter das Glas dringt, und letzteres während dem Schleifen nicht leicht vom Gypſe ſich abheben oder losgehen kann.

Beim Anmachen des Gypſes iſt beſonders darauf zu ſehen, daß derſelbe nicht zu dick ausfällt: weil erſtens ein zu dicker Gyps

früher, bevor das Bodenglas gehörig eingerieben ist, erhärtet und das Entweichen der unter dem Glase eingesperrten Luft erschwert; zweitens muß man in diesem Falle, um die Luftblasen beim Einreiben doch wegzubringen, einen Druck auf das Bodenglas ausüben, wodurch es ungleich (nicht als eine horizontale Fläche) in den Gyps zu liegen kommt, und dadurch ein ungleich dicker Schliff der Glastafeln entstehen muß; drittens enthalten die Glastafeln beim Aufgypsen mittelst eines zu dick angemachten Gypses eine starke Spannung, lösen sich dann gern beim Schleifen vom Gypse ab (abgypsen), oder wenn dieses nicht erfolgen kann, springen sie. Ist der Gyps zu dünn angemacht, so zieht er langsam an (erhärtet spät) und läßt gleich anfangs beim Schleifen nach, so daß man gleich das Umgypsen der Glastafeln vornehmen muß. Das öftere Umgypsen wirkt, besonders wenn schon einige Zeit mit den Glastafeln geschliffen wurde, sehr nachtheilig auf den ebenen Schliff und darf besonders gegen das Ende des Schleifens nie vorgenommen werden, weil die Glastafeln bei jedem neuen Aufgypsen eine andere Lage erhalten und in eine andere Ebene zu liegen kommen, wodurch, wie vorher, eine ungleiche Dicke der Glastafeln entstehen muß.

Der angemachte Gyps hat dann zum Aufgypsen die gehörige Konsistenz, wenn die hineingesteckte Hand beim Herausziehen nicht mehr wässerig, sondern so weiß daß die Naturfarbe der Hand noch etwas durchscheint, aussieht. Nach erfolgtem Aufgypsen und gemachter Gypsrahme um das Bodenglas, wird dieses und der übrige freigebliebene Theil des Schleiftisches mit dem Breitmesser, eine Art Spatel, bestehend aus einem 3 Zoll breiten, 4 Zoll hohen unten zugeschärften Eisenbleche, welches mit einer Angel in einem hölzernen Hefte befestigt ist, rein abgeputzt, und hierauf zum Aufgypsen der Obergläser geschritten.

Das Eben-Schleifen der Glastafeln geschieht dadurch, daß zwei Glastafeln mit Kiessand, also Glas mit Glas auf einander, abgerieben werden. Um demnach das Bodenglas (die große Glastafel) zu schleifen, benöthiget der Schleifer mehrere kleinere Glastafeln, welche man Obergläser und alle zu schleifenden Glastafeln, nämlich das Bodenglas und die dazu gehörigen Obergläser zusammen, einen Satz nennt. Da sich die Obergläser,

wenn ſie bloß eben geſchliffen werden, als kleinere Flächen, verhältnißmäßig viel früher als das Bodenglas ausſchleifen und gegen letzteres zu dick bleiben würden: ſo hat man die Zahl der zum Ausſchleifen (Ebenſchleifen) eines jeden Bodenglaſes gehörigen Obergläſer ſo beſtimmt, daß nach erhaltenem Schliffe die Dicke beider Glastafeln, die des Boden- und Oberglaſes in Bezug auf ihre Größe im Verhältniß ſtehen, und gefunden, daß zum Ausſchleifen eines

Bodenglaſes		folgende Oberglaſer
von 46 — 50″ Höhe	2 St.	36 — 40″ Höhe
und 25 — 34″ Breite		24 — 20″ Breite
von 50 — 60″ H. / und 30 — 35″ B.	2 St.	40 / 22 — 28
von 60 — 70″ H. / und 35 — 40″ B.	4 St.	40 / 24 — 30
von 70 — 80″ H. / und 40 — 45″ B.	4 St.	40 / 24 — 30
von 80 — 90″ H. / und 40 — 45″ B.	4 — 5 St.	40 / 24 — 30
von 90 — 100″ H. / und 45 — 50″ B.	5 — 6 St.	40 / 24 — 30
über 100″ H. / 50″ B.	6 — 7 St.	40 / 24 — 30

hinreichend ſind. In den einzelnen Fällen, wo die Oberglaſer früher auf die vorgeſchriebene Dicke abgeſchliffen ſind, und das Bodenglas doch noch nicht ausgeglichen iſt, erhält der Handſchleifer noch ein Oberglas, mit welchem er aber nur bis zur erfolgten gänzlichen Ausgleichung des Bodenglaſes ſchleift, jenes dann zurückläßt und erſt bei einem neuen Satze ausfertigt. Bei der Abgabe der Oberglaſer an den Schleifer werden dieſe ebenfalls noch einmal gut angeſehen und die auszuſchleifenden Fehler mit Rothbraun wie früher bezeichnet.

Hierauf wird jedes Oberglas, um es vor dem Zerbrechen beim Schleifen zu ſichern, mit der rauhen Seite auf einen ſoge-

nannten Oberſtein, welcher mit dem Oberglaſe beiläufig von gleicher Größe iſt, und deren jeder Handſchleifer mehrere von verſchiedenen Dimenſionen haben muß, aufgegypſt.

Die Oberſteine ſind eigens für dieſen Endzweck zwiſchen dickeren Gußleiſten gegoſſene und dann auf beiden Flächen bloß rauh und eben abgeſchliffene Glastafeln.

Das Schleifen der Glastafeln geſchieht im Anfange mit Kiesſand, Schleifſand genannt, und gegen Ende mit Schmirgel. Hat man keinen brauchbaren Schleifſand in der Nähe, ſo wird dazu der nach dem Brennen als Abfall ausgeſchiedene ſtark eiſenhältige Schmelzkies oder Quarz verwendet. Sollte derſelbe den Bedarf an Schleifſand nicht decken, ſo ergänzt man das fehlende Quantum mit Geröllkies, der in jedem Bache auf den Sandbänken zu finden iſt, brennt ihn in einem Ofen bis zur Kirſchrothglühhitze aus, ſchreckt ihn im Waſſer ab, und läßt ihn dann auf einem Stampfwerke pochen.

Bedient man ſich des gegrabenen Kiesſandes zum Schleifen, ſo muß dieſer früher gewaſchen und geſchlämmt werden, um ihn dadurch von den erdartigen Theilen zu befreien.

Das Schleifen geſchieht mit Schleifſand von verſchiedener Feinheit und zwar in ſechs Gattungen, welche ſich der Handſchleifer alle aus dem von der Stampfe oder vom Waſchen erhaltenen und durch ein Sieb, wo 25 Schlingen auf den Quadratzoll gehen, durchgeſiebten Schleifſande ſelbſt bereiten muß, und dieſe Arbeit gewöhnlich, nachdem alle Glastafeln aufgegypſt worden ſind, vorgenommen wird. Zu dieſer Sortirung hat der Handſchleifer fünf Siebe: in Nr. 5, welches pr. Quadratzoll 36 Schlingen hat, bleibt der gröbſte Schleifſand Nr. 6 zurück, in dem Siebe Nr. 4 mit 49 Schlingen pr. Quadratzoll der Sand Nr. 5, im Siebe Nr. 3 mit 81 Schlingen pr. Quadratzoll Nr. 4, im Siebe Nr. 2 mit 144 Schlingen pr. Quadratzoll Nr. 3, im Siebe Nr. 1 mit 256 Schlingen pr. Quadratzoll bleibt Nr. 2 oder der grobe Haarſand, endlich der Sand, welcher durch das Sieb Nr. 1 paſſirte, gibt den feinen oder klaren Haarſand Nr. 1. Dieſe Schleifſortirung muß mit dem gehörigen Fleiße und der erforderlichen Aufmerkſamkeit geſchehen, damit ja nicht gröbere Sandkörner unter die feinſten Sandgattungen kommen, welche die Gläſer voll Riſſe machen,

und nur durch Wiederanwendung einer bereits gebrauchten gröberen Schleifsandgattung heraus geschliffen werden können. Einzelne ganz grobe Körner unter dem Haarsande sprengen gewöhnlich die Glastafeln. Der Handschleifer muß demnach nicht außer Acht lassen, die feineren Siebe vor jedem Gebrauche zu untersuchen, ob nicht einzelne Schlingen des Gewebes zerrissen sind. Von allen diesen Schleifsandgattungen bereitet sich der Handschleifer nur immer höchstens den Bedarf für eine zu schleifende Fläche.

Nach geschehener Herrichtung der Schleifsandgattungen nimmt der Handschleifer seinen Maßstab, eine 6—7 Schuh lange, 2 1/2" hohe und 1 1/2" breite, auf einer der hohen Kanten gerad abgerichtete Latte, und bestimmt damit, indem er diese mit der abgerichteten Seite nach der Breite, Länge und in diagonaler Richtung auf die zu schleifende Fläche des Bodenglases auflegt, die höchsten Punkte derselben, eben so auf den Oberglasern, und bezeichnet diese, indem er mit einem Stück Gyps einen Kreis um sie macht. Darauf nimmt der Handschleifer von den Oberglasern dasjenige, wo die gefundene höchste Stelle so ziemlich im Mittel des Glases liegt, und sich folglich konvex zeigt, legt es auf das Bodenglas und gypst gerad über der gefundenen größten Erhöhung des Oberglases auf dem Obersteine den Schleifkasten auf. Der Handschleifkasten ist auf Taf. I., Fig. 2 dargestellt, und besteht aus einem Bretterkasten a, 18 Zoll breit, 18 Zoll lang und 10 Zoll hoch, unten mit einem ebenen Boden versehen; an diesem Kasten befinden sich 4 Handhaben (Ohren) d d; b stellt den Oberstein und c das an letzteres aufgegypste Oberglas vor. Ist der Gyps, womit der Schleifkasten auf dem Obersteine befestigt wurde, fest geworden, so beginnt das Schleifen wie folgt: mittelst einer 7 Zoll langen, 4 Zoll breiten und 3 Zoll tiefen hölzernen Schaufel gibt der Schleifer von dem in seiner Nähe befindlichen gröbsten Schleifsande Nr. 6 auf die vorbezeichnete größte Erhöhung des Bodenglases, welchen er mit Wasser benetzt, breitet den Schleifsand mit der Schaufel etwas aus, und hebt das Oberglas, welches neben die abzuschleifende Erhöhung geschoben wurde, auf einer Seite etwas auf und schiebt es auf den Schleifsand; so daß die beiden größten Erhöhungen, die des Boden- und Oberglases,

auf einander liegen. Der Schleifer faßt hierauf mit der linken Hand die Handhabe d und mit der rechten Hand d'', gleichzeitig ſchiebt er mit der linken Hand in der Richtung von d nach d', und zieht mit der rechten von d'' nach d'''; dadurch geräth der Schleifkaſten in eine drehende Bewegung welche der Schleifer zu erhalten trachten muß, und zwar ſo lange, bis der Schleifſand ganz zerrieben iſt, welches immer der Fall iſt, wenn das Geräuſch aufhört; wornach der Schleifkaſten zur Seite geſchoben, neuer Sand und Waſſer aufgegeben und wie früher aufs Neue geſchliffen wird. Im Anfange des Schleifens wird nur von Zeit zu Zeit der Schlamm (zerriebene Sand), mit einem Streichbrette abgezogen, jedoch wie das Schleifen mehr fortſchreitet, muß der Schlamm vor jedem Aufgeben von friſchem Schleifſande abgezogen werden. Das Streichbrett iſt ein 12 Zoll langes, 5 Zoll breites, 1/4 Zoll dickes weiches Brettchen, welches, da es im naſſen Zuſtande beſſere Dienſte leiſtet, ſtets im Waſſerkaſten liegen bleibt. Mit dem erſten Oberglaſe ſchleift man ſo lange, bis die größte Erhöhung desſelben weggeſchafft iſt, nimmt dann den Schleifkaſten ab, und gypſt ihn auf den Oberſtein des zweiten Oberglaſes wieder über der höchſten Stelle auf, und lehnt das erſte überſchliffene Oberglas einſtweilen weg. Bevor mit dem zweiten Glaſe geſchliffen wird, muß mit der Meßplatte das Bodenglas unterſucht werden, ob die erſte Erhöhung ſo weit abgeſchliffen iſt, daß mit ihr eine oder mehrere andere Stellen gleich hoch liegen, in welchem Falle dann nicht mehr auf der erſten Stelle allein, ſondern auch auf allen jenen Stellen wie vorher geſchliffen werden muß; welches ſo geſchieht, daß während dem Schleifen der Schleifer den Schleifkaſten von einer Stelle auf die andere ſchiebt und da überall den aufgegebenen Schleifſand abarbeitet. Auf dieſe Art werden immer wieder neue Stellen angegriffen, bis endlich die ganze Fläche des Bodenglaſes gleichförmig überſchliffen iſt, und der Schleifkaſten eine ruhigere Bewegung angenommen hat. Sind alle Obergläſer überſchliffen, ſo wird dann wieder mit dem erſten angefangen, dabei aber immer der Schleifkaſten über der Mitte des Oberglaſes auf dem Oberſteine aufgegypſt, und von nun an die ganze Fläche des Bodenglaſes gleichförmig geſchliffen. Dieß geſchieht dadurch, daß der Handſchleifer während dem Schlei-

fen den Schleifkaſten wie früher dreht und zugleich vor ſich nach der Breite des Glaſes hinſchiebt und wieder zurückzieht, demnach der Schleifkaſten eine doppelte, nämlich eine drehende und eine geradlinige hin- und hergehende Bewegung hat. Bei dieſem Schleifen wird in den Schleifkaſten ein Gewicht von 30 Pfund gelegt. Wenn ſo ziemlich alle Erhöhungen und Vertiefungen des Bodenglaſes und der Obergläſer weggeſchliffen ſind, ſo werden dann mit dem Fünferſande die Flächen vollends ausgeglichen, d. h. es wird mit dieſem Schleifſande nur noch ſo lange geſchliffen, bis die von dem vorher gebrauchten Schleifſande zurückgelaſſenen kleinen Vertiefungen und alle als ausſchleifbar angezeichneten Fehler bei dem Bodenglaſe und Obergläſern vollends ganz weggeſchliffen ſind und die Meßplatte zeigt, daß dieſe Flächen ſich geebnet haben. Die Meßplatte zeigt dadurch den ebenen Schliff der Flächen an, wenn ſie nicht gar zu naß nach allen Richtungen der Flächen aufgelegt, überall nach der ganzen Fläche ununterbrochene naſſe Linien zurückläßt und beim Wegnehmen ſtark klebt. Zeigen ſich die Flächen noch nicht gut, ſo müſſen die höheren Stellen mit dieſem Schleifſande noch ſo lange fortgeſchliffen werden, bis die verlangte Ebene erzielt iſt. Hierauf wird der Schleiftiſch gut abgewaſchen, eben ſo die Obergläſer, in den Schleifkaſten noch ein Gewicht von 20 Pfund gelegt, und nun auf die letzte Art mit dem Schleifſande Nr. 4 ſo lang geſchliffen, bis auf dem Bodenglaſe und den Obergläſern der Grund vom Dreierſande herausgeſchliffen iſt; dann werden die Glastafeln wieder gut abgewaſchen, und wie früher mit dem Schleifſande Nr. 3 der Grund vom vorhergehenden Schleifſande Nr. 4 bearbeitet, wobei der Schleifkaſten wieder um 20 Pfund mehr beſchwert wurde. Vor der Anwendung des Schleifſandes Nr. 2 oder groben Haarſandes müſſen die Gläſer gut abgewaſchen, und dann von dem Schleifermeiſter unterſucht werden, ob ſich der Schliff für die feinen Schleifſandgattungen eignet, nämlich: ob erſtens die Flächen eben ſind, und zweitens, ob der Grund von den vorhergehenden gröberen Schleifſandgattungen gehörig ausgearbeitet iſt oder nicht. Findet der Schleifmeiſter den bisher geleiſteten Schliff nach Vorſchrift, ſo kann zur Anwendung des groben Haarſandes Nr. 2, und dann zum feinen Nr. 1 geſchritten

werden; wo bei jeder Gattung und bei jedem Oberglaſe 20 Mal Schleiffand aufgegeben wird, welches man auch 20 Mal Aufſetzen nennt. Wird jedesmal der Schleiffand gehörig abgearbeitet, und der Schlamm vor jedem neuen Aufgeben früher gehörig abgezogen: ſo iſt ein 20maliges Aufſetzen (Sandaufgeben) bei jedem Oberglaſe hinreichend, um den Grund vollends herauszuſchleifen, und der Schliff wird für die Anwendung des Schmirgels geeignet ſeyn. Das Gewicht im Schleifkaſten wird bei den zwei Haarſandgattungen bis auf 100 Pfund vermehrt. Nach dieſen zwei Schleiffandgattungen folgen die zwei Schmirgelgattungen Nr. 1 und 2, über deren Zubereitung das Nöthige beim Poliren geſagt werden ſoll. Vor der Anwendung des Schmirgels müſſen nicht nur die Gläſer und der Schleiftiſch gut abgewaſchen, ſondern es müſſen auch die Gypsrahmen um die Glastafeln abgeſtochen und mit neuen Rahmen erſetzt werden. Erſt dann, wenn dieß geſchehen iſt, wird mit dem erſten Schmirgel das ganze Bodenglas überſtrichen, und wie früher mit einem Gewichte von beiläufig 120 Pf. im Schleifkaſten ſo lang geſchliffen, bis der Schmirgel ganz aufgehört hat zu rauſchen, welches in 20 bis 25 Minuten der Fall iſt. Hierauf wird der Schlamm mit einem eigenen, bloß für den Schmirgel gehörigen Streichbrette vom Bodenglaſe abgeſtrichen, welches auf die Art geſchieht, daß man den Schleifkaſten einmal rechts, das andere Mal links ſchiebt, und von den freien Stellen den Schlamm wegſtreicht. Dann ſtreicht man neuerdings Schmirgel auf, und wiederholt dieß bei jedem Oberglaſe 12 Mal: eben ſo wird dann mit dem zweiten Schmirgel bei jedem Oberglaſe 20 Mal aufgeſtrichen, wornach der Schliff auf der erſten Seite beendet iſt.

Die geſchliffenen Flächen der Obergläſer und die des Bodenglaſes werden nun rein abgewaſchen, und von dem Schleifmeiſter unterſucht, ob ſie mit dem Schmirgel gehörig ausgeſchliffen, und ob alle auszuſchleifenden Fehler beſeitigt ſind, worauf er erſt dann, wenn dieß der Fall iſt, die Glastafeln umkehren und auf der zweiten Seite ſchleifen darf.

Das Abnehmen (Abſtechen) der Glastafeln vom Gyps geſchieht auf folgende Art: der Schleifer nimmt ein Spitzmeſſer, ähnlich dem Meſſer zum Aufſchneiden des Papieres, 15 Zoll lang

1 1/2'' breit, mit dieſem ſticht er, nachdem früher die Gypsrahme um das Bodenglas abgenommen wurde, zwiſchen dem Glaſe und Gypſe auf der Längenſeite des Glaſes vorſichtig auf beiläufig zwei Zoll tief hinein; nimmt dann einen dünnen 18 Zoll langen hölzernen Span, welcher ſo ausgeſchnitten iſt, daß er ebenfalls ein Spitzmeſſer formirt, und ſteckt dieſen neben das Spitzmeſſer, zieht letzteres heraus, und wiederholt erſteres in Abſtänden von beiläufig 12 Zoll längs der einen Seite. Hierauf ſchiebt er vorſichtig dieſe geſteckten hölzernen Späne einen nach den andern um beiläufig 2 Zoll tiefer hinein, wodurch ſich die Glastafel nach und nach vom Gypſe löſt. Bei breiten Bodengläſern geſchieht dieſes Abſtechen bis zur Hälfte der Breite des Glaſes von der einen längeren Seite, und die zweite Hälfte von der andern, jedoch ja niemalen auf beiden Seiten zugleich. Dieſes Abſtechen geſchieht bei größeren Gläſern, wobei Vorſicht verlangt wird, immer in Gegenwart eines Fabrikbeamten und des Schleifmeiſters.

Das Aufgypſen und Schleifen der zweiten Glasfläche iſt ganz daſſelbe wie bei der erſten Fläche; es kommt hier nur zu bemerken, daß, weil das Glas nun ſchwächer und nicht ſo uneben als auf der erſten Seite iſt, ſich auch immer die rauhe als die beſſer gekühlte Seite leichter ſchleift, das Schleifen der zweiten Seite nicht mit dem ſechſer, ſondern mit dem fünfer Schleifſande begonnen wird. Iſt auch der Schliff der zweiten Seite fertig, ſo liefert der Handſchleifer ſeine geſchliffenen Glastafeln (nachdem er früher mit Röthel auf jedes Glas die Dimenſionen, ſo wie auch ſein Zeichen, welches gewöhnlich in einem Buchſtaben beſteht, geſchrieben hat, und welches letztere dazu dient, um den Schleifer noch nachträglich, wenn ſich ein Schliffehler zeigt, der ihm zur Laſt fällt, zu einem Erſatze verhalten zu können), in das Polir-Gläſer-Magazin, wo die Glastafeln wieder unterſucht, die bemerkbaren Fehler bezeichnet und die gleichen Dimenſionen auf Stöße zuſammen geſtellt werden.

Schließlich iſt noch beim Handſchleifen zu bemerken, daß manchmal Bodengläſer zum Schleifen kommen, welche ſehr ſchmal, z. B. $\frac{70'' \text{ hoch}}{\text{und } 18—25'' \text{ breit}}$ ſind, und welche ſich einzeln ſchwer eben ſchleifen laſſen; in ſolchen Fällen gypſt der Schleifer

zwei ſolche Gläſer in einer Entfernung von 1/2 Zoll als Bodengläſer auf, und füllt den Zwiſchenraum von 1/2 Zoll mit Gyps aus.

Die größten Obergläſer, mit welchen der Handſchleifer ſchleifen kann, ſind von 40 Zoll Höhe und 30 Zoll Breite, größere Obergläſer muß er ſchon als Bodengläſer behandeln.

Ein Handſchleifer iſt, nach gemachten Beobachtungen, im Stande folgende Glastafeln in der angegebenen Zeit zu ſchleifen:

Ein Bodenglas von	Obergläſer von	in
1 Stück $\frac{50''\text{ Höhe}}{30''\text{ Breite}}$	1 Stück $\frac{35}{24}$ / 1 do. $\frac{40}{20}$	14 Tagen,
1 do. $\frac{60''\text{ hoch}}{36''\text{ breit}}$	1 Stück $\frac{40}{22}$ / 1 do. $\frac{40}{28}$	20 do.
1 do. $\frac{70''\text{ hoch}}{36''\text{ breit}}$	3 do. do.	28 do.
1 do. $\frac{80''\text{ hoch}}{45''\text{ breit}}$	4 do. do.	35 do.
1 do. $\frac{90''\text{ hoch}}{45''\text{ breit}}$	4 bis 5 Obergl.	40 do.
1 do. $\frac{100''\text{ hoch}}{45—50''\text{ b.}}$	6 bis 7 do.	45 do.

Rechnet man den Tag im Durchſchnitte mit 12 Arbeitsſtunden, ſo ſchleift ein Handſchleifer in einer Stunde im Durchſchnitte 18 Quadratzoll. —

Die Kanſtruktion der auf Tafel 360 und 361 abgebildeten Maſchine zum Schleifen iſt neu. Auch hier war, wie bei allen ganz neu erfundenen Maſchinen der Fall, daß ſie erſt nach mehreren weſentlichen Abänderungen dem Zwecke entſprach und zum Gebrauche völlig geeignet war. Die beigefügten Zeichnungen ſtellen die Maſchine mit allen nach und nach erhaltenen Abänderungen dar.

Auf der Taf. 361 iſt Fig. 1 der Grundriß und Fig. 2 der Durchſchnitt der Maſchine; a bezeichnet das Grundmauerwerk, deſſen Tiefe von der Beſchaffenheit des Grundes abhängt, und in

welchem ein Raum b für das Kegelrad ausgespart ist; auf diesem Grundmauerwerke liegen ferner in einer Entfernung von Mittel zu Mittel 7 Schuh 11 Zoll, zwei gußeiserne mit Rippen versehene Ankerplatten c, welche hier als nicht ersichtlich mit punktirten Linien bezeichnet sind. Auf diesem Grundmauerwerke steht das 2 Schuh 8 Zoll hohe und 2 Schuh breite Kranzmauerwerk d d', welches für den Durchgang des eisernen Grindels bei d unterbrochen ist; in dieses Kranzmauerwerk greifen auch die drei Lagerhölzer e e e ein; auf diesem Mauerwerke liegt eine Rahme aus $^{12}/_{12}$zölligem Eichenholze f f, welche gegen die Diagonalverschiebung mit 4 gußeisernen Winkelstreben g versehen ist, auf dieser Rahme liegen die zwei 12zölligen Eichenhölzer h, welche durch die zwei gußeisernen Schließen i fest verbunden sind, in diese zwei letzten Eichenhölzer ist das mittlere eichene Lagerholz k 7 und 12 Zoll stark, mittelst Vorsatz eingezapft und mittelst zwei verborgenen Schrauben alle drei Hölzer fest zusammen geschraubt. Diese zwei über einander liegenden hölzernen Rahmen sind durch 8 starke eiserne Schrauben l, welche mit ihren Köpfen in den an diesen Stellen verstärkten Rippen der Ankerplatten c stecken, und durch das Mauerwerk gehen, fest mit letzterem verbunden. Das Wasserrad, welches die Maschine treibt, ist mittelschlächtig mit 56 Stoß- und Kropfschaufeln, und hat 8 $^1/_2$ Schuh im Durchmesser. An dem hölzernen Wasserradgrindel befindet sich ein eisernes Stirnrad mit 64'' Durchmesser und 90 Zähnen, welches in ein zweites eisernes Stirnrad am eisernen Grindel m befestigt, von 50 Zoll Durchmesser, und 69 Zähnen eingreift; der eiserne Grindel m trägt ferner das konische oder Kegelrad n mit 65 Zoll Durchmesser und 84 Zähnen, dieses greift in ein am mittleren Krummzapfen horizontal befestigtes Kegelrad o, welches 24 Zoll Durchmesser und 30 Zähne hat, ein. Der eiserne Grindel liegt in den Lagern p, welche alle ein messingenes Futter haben; bei q ist der Grindel gekuppelt und die Maschine kann da mittelst einem Ausstellen, ausgerückt werden. Die 5 Krummzapfen r sind aus Schmiedeisen und stehen und drehen sich genau senkrecht auf stählernen in gußeisernen Pfannen befestigten Spuren; oben werden sie von gußeisernen mit Buchsbaumholz ausgefüllten Lagern s, in welchen sie sich ebenfalls drehen und welche an die Rahmhölzer h

und k angeſchraubt ſind, gehalten. Jeder Krummzapfen hat eine Warze t, welche ſich drei Mal verſetzen läßt, ſo daß die Krummzapfen beim Drehen Kreiſe von 18, 21 oder 24 Zoll Halbmeſſer beſchreiben. Auf den Warzen t der äußern vier Krummzapfen r, welche 6 Schuh von einander entfernt ſtehen, liegt der gußeiſerne mit Rippen verſtärkte Schleifer u ſo auf, daß er ſich bei der Bewegung genau in einer horizontalen Ebene bewegt, wozu gehört, daß die Krummzapfen genau ſenkrecht ſtehen, und die obern Punkte der 4 Warzen genau in einer horizontalen Ebene liegen. Durch den mittleren Krummzapfen wird dem Schleifer die Bewegung mitgetheilt: es iſt daher die Warze dieſes Krummzapfens etwas ſtärker, und der Schleifer ruht auf dieſer nicht auf. Die Löcher des Schleifers, in welchen die Warzen ſtecken, ſind mit Meſſing ausgefüttert und extra ſtählerne mit einer Konvexität verſehene Platten eingelegt. Auf dem Schleifer u liegen in Lagern v die 4 Schleiferrahmen w (hier nur drei erſichtlich, weil der vierte Schleiftiſch wegen Mangel an Platz nicht gezeichnet wurde), deren jeder mit dem Schleiferauge x verſehen iſt.

Um den Krummzapfen das von ihnen zu tragende Gewicht zu erleichtern und die öftere Rektifizirung, welche durch die ſchnelle Abnützung der Warzen und der Zapfen an den Krummzapfen ſelbſt nothwendig wurde, zu beſeitigen, wird der Schleifer durch die vier Ketten y equilibrirt. Anfänglich hatte die Schleifmaſchine nur zwei Schleiftiſche und jeder beſtand aus zwei auf einander geſchraubten ſchweren gußeiſernen Rahmſtücken, wo die obere Fläche mit außerordentlich unebenen gußeiſernen Platten überdeckt und die eigentliche Schleiftiſchfläche war, auf welche die Glastafeln zum Schleifen gegypſt wurden. Dieſe Schleiftiſche wurden ebenfalls von vier Krummzapfen getragen und mittelſt Seiten-Tranſmiſſionen, welche vom mittleren Krummzapfen des Schleifers, zu welchem Ende an demſelben ein zweites horizontales kleineres Kegelrad angebracht war, ausging, auf dieſelbe Art wie der Schleifer bewegt. Da das von den vier Krummzapfen zu tragende Gewicht zu bedeutend war (ein Schleiftiſch allein wog 75 Zentner) und beim Schleifen ſich dieſes Gewicht durch die Glastafeln und den beſchwerten Schleifkaſten auf 80 Zentner vermehrte: ſo konnte dieſen auch kein größerer Hebelarm als

von 1 Zoll gegeben werden; die damit von den Schleiftiſchen beſchriebenen exzentriſchen Kreiſe hatten demnach nur 2 Zoll Durchmeſſer.

Dieſe kleine Verſchiebbarkeit hatte nach angeſtellten Beobachtungen keinen Einfluß auf ein ebeneres Schleifen der Glasflächen, die Krummzapfen unterlagen bei einer ſolchen Laſt einer ſtarken Abnützung, welche, um die Glastafeln nicht zu verſchleifen, ein öfteres Rektifiziren nothwendig machte. Man ſtellte daher die Schleiftiſche aus, und ſchliff von nun an auf ihnen, ohne daß ſie ſich bewegten.

Mit Bewilligung des damaligen neuen Direktors, Regierungsrathes Baumgartner, welcher gleich bei ſeinem Antritte als Chef dieſer Ärar-Anſtalt bei dieſer Maſchine eine ſehr weſentliche Verbeſſerung, nämlich die Umſtaltung des ſteifen Kreuzes am Schleifkaſten, in ein mittelſt einer Kugel und Nuß bewegliches Kreuz anordnete, baute ich die zwei neuen Schleiftiſche A und B nach folgender Konſtruktion. Ein großer Vortheil, welchen das Handſchleifen hat, iſt der, daß der Handſchleifer einzelne Stellen, je nachdem es die Glastafel, um eben und gleich dick geſchliffen zu werden, erfordert, mehr oder weniger ſchleifen kann. Dieſen Vortheil erreichte ich großentheils bei der Maſchine durch den Zubau der zwei neuen Schleiftiſche, indem ich ihnen zwei gegen einander ſenkrechte Verſchiebungen, wie bei einem Meßtiſche gab. Die Schleiftiſche A und B beſtehen aus drei eichenen 8- und 12zölligen hölzernen Rahmen z; in die untere Rahme ſind auf der oberen Seite fünf eiſerne Rollen zur Hälfte in das Rahmenholz eingelaſſen, und bewegen ſich in metallenen Lagern, eben ſo an der obern Seite der mittleren Rahme; an den unteren Seiten der erſten und zweiten Rahme ſind zur Beſeitigung der Reibung und wegen leichteren Verſchiebens Eiſen-Schienen aufgeſchraubt; die Achſen der oberen und unteren Rollen müſſen ſich rechtwinkelig durchſchneiden; auf der obern Rahme liegt eine, oder auch aus zwei oder vier Stücken beſtehende 4 Zoll dicke Steinplatte a', die, auf der obern Fläche eben abgeſchliffen, den eigentlichen Schleiftiſch bildet. Um den Stein wird ein Bretterkranz b' befeſtigt, und um dieſen in einer Entfernung von $1^1/_2$ Zoll ein zweiter b''; zwiſchen dieſen zwei

Kränzen fließt der Schlamm vom Schleiftiſche in den mit hydrauliſchem Kalke ausgemauerten Waſſerkaſten c', und damit wenn die Tiſche verſchoben ſind, der abfließende Schlamm nicht auf die Rahmen ſelbſt fallen kann, werden die Bretter d' bei der mittlern und untern Rahme befeſtiget. Ein ſolcher Schleiftiſch läßt ſich rechts und links, vorwärts und rückwärts ſchieben, und die Erfahrung hat gelehrt, daß man bei den zwei kleinern Tiſchen mit einer Verſchiebung von 12 Zoll und bei der größern mit 18 Zoll ausreicht.

Erklärung der Detail-Zeichnungen:

Taf. 361, Fig. 1, Grundriß der Schleifmaſchine.

Fig. 2, Durchſchnitt.

Fig. 3, ſtellt den mittleren Krummzapfen mit dem durchſchnittenen Lager und Lagerholze vor.

Fig. 5, obere Anſicht des Krummzapfens mit den drei Löchern zur Verſetzung der Warze.

Fig. 4, Seitenanſicht von dieſen Lagern und Lagerholze.

Fig. 6, obere Anſicht davon.

Fig. 7, obere Anſicht des Schleifkreuzes.

Fig. 8, Durchſchnitt des Schleifkreuzes und Schleiferauges; hier iſt die Kugel, welche ſich in der meſſingenen Nuß b bewegt, c die Warze, welche im Schleiferauge d ſteckt, und e der Vorſteckkeil.

Fig. 9 zeigt das Stegeiſen und den Keil, womit das Auge im Schleiferarme befeſtigt iſt.

Fig. 10 und 11, Lager für die zwei kleineren Schleiferarme.

Fig. 12, Schrauben ohne Kopf für die Befeſtigung der Lager, a vorzuſteckendes Stegeiſen.

Taf. 360, Fig. 3, Krummzapfen ſammt Lager und Spur.

Fig. 4, Lager für die zwei großen Schleiferarme.

Fig. 5, 6 und 7, Lager mit meſſingenem Futter für den eiſernen Grindel.

Fig. 8, Eingriff der zwei Kegelräder am mittlern Krummzapfen.

Fig. 9, gußeiſernes Winkelband g.

Fig. 10, gußeiſerne Schließe i.

Fig. 11, gußeiserne Ankerplatte c'.

Fig. 12 und 13, Schleiferarme.

Fig. 14, der halbe Schleifer von unten gesehen sammt Durchschnitt.

Fig. 15, der Ausstellen.

Fig. 16 und 17, zwei Gabeln des Ausstellers; letztere hat die zwei Warzen a, welche in eine Nuth des Ausstellkorbes b eingreifen und diesen am eisernen Grindel hin- und zurückschieben.

Fig. 18, Lager mit hölzernem Futter für die Krummzapfen, sammt Schraube a.

Fig. 19, eine eichene Schleiftischrahme mit fünf Rollen a.

Fig. 20 und 21, Grundriß und Durchschnitt des Schleifkastens.

Beim Aufgypsen der Bodengläser kommt nur noch zu bemerken, daß, da diese genau in der Mitte des Schleiftisches liegen müssen, früher auf den Tisch zwei Latten, eine nach der Länge und die andere nach der Breite so gelegt und mit Steinen gegen das Verschieben beschwert werden: daß man nach dem Einreiben das Bodenglas nur an diese zwei Latten anzustoßen braucht, um es im Mittel zu haben. An den Längenseiten werden immer zwei Glastafeln so zugelegt, daß diese mit dem Bodenglase ein Kreuz bilden.

Die zwei aufgelegten Glastafeln, Zulagen genannt, müssen zur Höhe die Breite des Bodenglases und zur Breite die halbe Differenz zwischen der Höhe und Breite des Bodenglases haben, wodurch dann die Diagonal-Linien des Kreuzes in Fig. 1, Taf. 361, 1, 7 — 9, 5 einander gleich werden. Die vorstehenden Theile 2 — 3, 3 — 4, 5 — 6 ꝛc. sollen einander gleich und 20 Zoll nicht übersteigen, in welchem Falle man die Zulagen höher und dafür schmäler wählt, so daß der vorstehende Theil nicht mehr als 20 Zoll beträgt. In dieser Form muß auf der Maschine jederzeit aufgegypst werden, nur in dem Falle, als das zu schleifende Bodenglas ein Quadrat ist, muß auf allen vier Seiten eine kurze schmale Zulage kommen.

Zum Schleifen eines Bodenglases sammt zwei Zulagen werden in der Regel drei Obergläser erfordert, deren Wahl durchaus

nicht willkürlich, sondern von der Größe des Bodenglases und dem Halbmesser, auf welchem der Schleifer beim Schleifen gestellt ist, abhängt. Wählt man die Obergläser zu groß, so werden die Bodengläser konvex und die Obergläser konkav; wählt man sie zu klein, so werden jene konkav und diese konvex geschliffen. Durch viele Versuche und Beobachtungen stellte sich endlich für die Bestimmung der Größe der Obergläser folgendes Verfahren als das brauchbarste heraus:

Wie aus der Konstruktion der Krummzapfen zu ersehen ist, lassen sich die Warzen dreimal versetzen, so daß der Schleifer beim Schleifen exzentrische Kreise von 18, 21 oder 24 Zoll Halbmesser beschreibt. Bodengläser mit der Höhe von 65 bis 78 Zoll sollen mit dem Halbmesser von 18 Zoll, Bodengläser von 78—90 Zoll Höhe mit dem Halbmesser von 21 Zoll, und über 90 Zoll Höhe mit dem Halbmesser von 24 Zoll geschliffen werden. Bodengläser unter 65'' Höhe sind als diese, um sie mit der Maschine zu schleifen, zu klein, und können von ihr nur als Obergläser geschliffen werden. Das Verfahren, die Größe der Obergläser zu bestimmen, ist folgendes: Man ziehe von der Diagonallinie des zu schleifenden Bodenglases den Durchmesser eines exzentrischen Kreises, welchen der Schleifer beim Schleifen beschreibt, ab, zum Reste addire man eine durch Versuche bestimmte und festgesetzte Zahl, und die Summe gibt die Größe der Diagonallinien für die Obergläser.

Die durch Versuche bestimmten Zahlen sind, für Bodengläser mit einer Diagonale von

72	bis	76 Zoll	. . . .	8 Zoll,
76	»	86 »	. . . .	10 »
87	»	99 »	. . . .	12 »
100	»	114 »	. . . .	14 »
114	»	130 »	. . . .	16 »

z. B. das zu schleifende Bodenglas sey 80 Zoll hoch und 48 Zoll breit, so ist die Diagonallinie davon . . . . . , . 93 Zoll,
hiervon den Durchmesser eines exzentrischen Kreises
hier gleich . . . . 42 »
bleibt . . 51 Zoll,
hiezu die durch Versuche bestimmte Zahl, welche hier = 12 »
Größe der Diagonallinie für die Obergläser . . . 63 Zoll.

Man ſuche nun drei Obergläſer aus, deren Größe dieſer Diagonallinie entſpricht.

Zur größeren Bequemlichkeit und Vermeidung einer jedesmaligen Berechnung entwarf ich mir für den praktiſchen Gebrauch eine Tabelle, wovon hier nur der Kopf nebſt einigen Bodengläſern mit den dazu paſſenden Obergläſern als Beiſpiel angeführt werden, indem die ganze Tabelle zu viel Raum einnehmen würde.

Glastafeln als Bodengläſer in Wr. Zoll.			Glastafeln als Obergläſer für den Durchmeſſer.								
			D = 36″			D = 42″			D = 48″		
Hoch.	breit.	Diagonale.	Diagonale.	Hoch.	breit.	Diagonale.	Hoch.	breit.	Diagonale.	Hoch.	breit.
80	48	93	69	48½	48½	63	44½	44½	57	40	40
79	49			49	48		45	44		41	39
78	50			50	47		46	43		42	38
78	51			51	46		47	42		43	37
77	52			52	45		48	41		44	36
76	53			53	44		49	40		45	35
76	54			54	43		49	39		46	34
75	55			55	42		50	38		46	33
74	56			55	41		51	37		47	32
73	57			56	40		51	36			
73	58			57	39		52	35			
72	59										
71	60										
70	61										
69	62										
68	63										
67	64										
66	65										

Dieſe Tabelle beginnt mit der kleinſten Diagonalzahl der

Bodengläſer 73, und endet mit der größten von 134 Zoll. Zur linken jeder dieſer Zahlen ſtehen die Glastafeln, welche dieſer Zahl entſprechen, und wo die Breite wenigſtens der halben Höhe gleich ſeyn muß. Die größte Breite der Bodengläſer überſteigt nie 65 Zoll, da breitere Glastafeln nicht erzeugt wurden. Die kleinſte Breite der Obergläſer ſoll wenigſtens zwei Drittel der Höhe ſeyn.

Ein Beiſpiel wird den Gebrauch dieſer Tafel zeigen: es ſey das zu ſchleifende Bodenglas 80 Zoll hoch und 48 Zoll breit, ſo iſt die Diagonalzahl 93; die Warzen der Krummzapfen ſtehen auf 21 Zoll, ſo wird der Durchmeſſer der vom Schleifer beſchriebenen exzentriſchen Kreiſe oder D = 42 ſeyn; darunter ſteht die Diagonalzahl für die Obergläſer und neben dieſer die Höhen und Breiten der Obergläſer ſelbſt.

Von dieſen Gläſern wählt man drei mit nicht ganz gleichen Dimenſionen als Obergläſer, ſondern ſo, daß ſie ſich mehr und weniger dem Quadrate nähern. Wären die Warzen auf 18 Zoll geſtellt, ſo müßten die Obergläſer aus der oben mit D = 36 bezeichneten Kolonne gewählt werden.

Jedes Oberglas wird hierauf auf einen Schleifkaſten Taf. 361, Fig. 1 und 2 D, und Taf. 360, Fig. 20 und 21, aufgegypſt, und zwar auf die frühere Art. Die Schleifkäſten beſtehen aus einem zuſammengezinkten Kranze mit Diagonalſtreben; der eben abgehobelte gefalzte Boden iſt auf den Kranz mittelſt Schwalbenſchweif aufgeſchoben und noch mit Holzſchrauben, welche verſenkte Köpfe haben, feſtgeſchraubt. Der Schleifkaſtenboden muß wenigſtens von allen vier Seiten 1 Zoll größer als das aufzugypſende Bodenglas ſeyn, damit beim Aufgypſen um letzteres 1 Zoll breite hölzerne Leiſten gelegt, und mit hölzernen Nägeln befeſtigt werden können. Die Fugen zwiſchen dem Glaſe und den Leiſten füllt man mit Gyps aus. Bei ganz neuen oder durch längere Zeit nicht gebrauchten Schleifkaſten muß der Boden einige Zeit vor dem Aufgypſen naß gemacht werden, damit er ſich während dem Schleifen, wo er ſtets naß iſt, nicht wirft, wodurch ſich die Glastafeln abgypſen oder gar brechen würden.

Vor dem Auflegen des Schleifkaſtens mit dem Oberglaſe auf den Schleiftiſch beſtimmt der Maſchinenſchleifer die höchſten Stellen des Bodenglaſes auf dieſelbe Art, wie der Handſchleifer,

und ſtellt den Schleiftiſch, wenn die größte Erhöhung nicht an den Enden der Köpfe liegt, durch die doppelte Verſchiebung ſo, daß die Erhöhung beiläufig in die Kreislinie, welche das Schleiferauge x, Fig. 1 und 2, Taf. 361, beim Schleifen beſchreibt, zu liegen kommt. Liegt die Erhöhung an einem Kopfe des Bodenglaſes, und iſt der untere Theil der Glastafeln eben, ſo braucht man nur den Schleiftiſch mit dieſem Kopfe um 6 bis 9 Zoll gegen das Mittel zu ſchieben, wodurch dann beim Schleifen das Oberglas dieſen Kopf mehr als den andern übergreift, und ihn dadurch mehr ſchleift.

Iſt der Schleiftiſch geſtellt, ſo beſtreuet man die ganze Fläche des Bodenglaſes ſchwach mit Schleifſand, legt zwei hölzerne Leiſten da, wo der Schleifkaſten mit dem Oberglaſe aufgeſchoben wird, über den Schleiftiſch und Kopf des Bodenglaſes, ſtellt zwei hölzerne Schragen vor dem Schleiſtiſche auf, legt den Schleifkaſten mit dem Oberglaſe darauf, befeſtigt das Querbrett mit dem Kreuze E, Fig. 1, Taf. 361, darauf, und ſchiebt ihn von den Schragen über die gelegten Leiſten auf das Bodenglas, ſteckt die Warze c, Fig. 8, Taf. 361, in das Schleiferauge d, gibt den Keil e vor, hängt den Haken des über Rollen gehenden Seiles y' Fig. 2 Taf. 361, an deſſen Ende eine Wagſchale befeſtigt iſt, in das Auge der Warze ein, und gibt nun etwas weniger Gewicht in die Wagſchale als zum Balanziren des Schleiferarmes und des Schleifkaſtens erforderlich iſt; worauf die Maſchine mittelſt des Ausſtellers, Fig. 15, Taf. 360, eingeſtellt wird, und das Schleifen auf folgende Art beginnt:

Die Schleifſandgattung Nr. 6 iſt für das Maſchinenſchleifen zu grob, und man wendet hier als erſten Schleifſand den Nr. 4 an, welcher ſo wie das Waſſer, im Anfange nur immer vor der wegzuſchleifenden größten Erhöhung ſo aufgegeben wird, daß ihn das Oberglas über dieſe zieht, und er daſelbſt ſchon zerrieben erſt auf die übrigen wegzuſchleifenden Theile des Bodenglaſes wirkt. Die Geſchwindigkeit des Schleifers darf im Anfange nicht zu groß ſeyn, und derſelbe nicht mehr als 10 Umdrehungen in der Minute machen. Der zerriebene Schleifſand (Schlamm), wird während dem Schleifen fleißig mittelſt einer hölzernen Krücke, oder mit dem Streichbrette abgezogen. Nach drei Stunden nimmt

man den erſten Schleifkaſten herab, und unterſucht, ob der Tiſch noch in dieſer Stellung zu verbleiben hat, oder ob er wieder ins Mittel geſtellt werden kann, welches erſtere von der Erhöhung, die wegzuſchleifen war, abhängt, und ſelten gleich beim erſten Abheben des Schleifkaſtens der Fall iſt. Hierauf wird der zweite und dann der dritte Schleifkaſten aufgelegt, und mit jedem durch drei Stunden wie früher geſchliffen; während dem aber kann das Gewicht in der Wagſchale, ſobald ſich der Schleifkaſten regelmäßig um die Warze zu drehen anfängt, nämlich, wenn ſich der Schleifkaſten während zwei Umdrehungen des Schleifers einmal um ſeine Achſe dreht und die Stoßfugen, welche das Bodenglas und die Zulagen bilden, gleichgeſchliffen ſind, nach und nach vermindert werden. Sobald der Schleiftiſch wieder ins Mittel geſtellt iſt, gibt der Schleifer immer den Schleifſand, nicht in einzelnen Partien, ſondern zerſtreut, auf die ganze Fläche des Bodenglaſes. Nach dem dritten Schleifkaſten wird wieder mit dem erſten geſchliffen u. ſ. f., bis zur Vollendung.

Iſt das Bodenglas und die Obergläſer bis auf einzelne kleine tiefer liegende Stellen mit dem Schleifſande Nr. 4 ausgeſchliffen, ſo wird dann mit dem Sande Nr. 3 geſchliffen, und ſo lang, bis nicht nur die vom vorhergehenden Schleifſande zurückgebliebenen einzelnen Vertiefungen, ſondern auch die auszuſchleifenden Fehler verſchwunden, und auch die Flächen eben ſind. Beim Gebrauche des Schleifſandes Nr. 3 iſt nicht nur das Gegengewicht in der Wagſchale ganz beſeitiget, ſondern es wird hier ſchon mit der Beſchwerung des Schleifkaſtens angefangen, wobei man den oberen Theil des Schleifkaſtens mit Brettern zudeckt und darauf ſchwere Steinplatten legt. Zur Verhinderung des Herabwerfens durch die Zentrifugalkraft werden die Bretter mit Leiſten verſehen. Bis zum Gebrauche des zweiten Schmirgels wird das Gewicht nach und nach bis auf 200 Pfund, und bei großen Obergläſern bis auf 260 Pfund vermehrt.

Die Geſchwindigkeit des Schleifers kann bis zum Schmirgeln höchſtens bis auf 12 Umdrehungen in der Minute ſteigen, ſo daß der Schleifkaſten ſich in dieſer Zeit 6 Mal um ſeine Achſe dreht. Die Erfahrung hat gelehrt, daß in dem Verhältniſſe als ſich der Schleifkaſten in einer Minute öfter als 6 Mal um ſeine

Achſe dreht, auch in demſelben Verhältniſſe ſelbſt noch beim Haarſande und Schmirgel die Bodenfläche konvexer und die Flächen der Obergläſer konkaver ſich ſchleifen.

Sobald die Flächen eben geworden ſind, gleicht das weitere Schleifen mit der Maſchine bis zur Vollendung des Schliffes ganz dem Handſchleifen; aus welchem Grunde man diejenigen Punkte, worüber ſchon das Nöthige beim Handſchleifen geſagt wurde, hier überging.

In den Fällen, wo bei einem Bodenglaſe die größte Erhöhung gerade im Mittel liegt, thut man ſehr gut, die Tiſche nicht zu verſchieben, ſondern mit einem viel kleineren Oberglaſe, welches beim Schleifen das Bodenglas nicht ganz übergreift, durch einige Stunden, bis dieſe Erhöhung ſo ziemlich verſchwunden iſt, zu ſchleifen; dann läßt man es zurück, und ſchleift es mit einem kleineren Bodenglaſe, wozu es als Oberglas paßt, vollends aus.

Die Leiſtung dieſer Maſchine iſt im Vergleiche zum Handſchleifen folgende: Nach gemachten Beobachtungen ſchliff die Maſchine auf allen vier Tiſchen in einer Stunde im Durchſchnitte 336 Quadratzoll, und ein Handſchleifer 36 Quadratzoll ganz fertig; daraus ſtellt ſich die Leiſtung der Maſchine zu jener eines Handſchleifers wie 9 1/2 zu 1, oder die Maſchine arbeitete ſo viel als 9 1/2 Handſchleifer. Dieſe Leiſtung der Maſchine kann aber keineswegs als ihr Maximum gelten, denn dieſes wird ſich erſt dann ergeben, wenn mit ihr Glastafeln bearbeitet werden, welche vom Guß aus eine gleichere Glasdicke haben, als es bei der k. k. Ärar.-Gußſpiegelfabrik der Fall war. Dieſe Ungleichheiten entſtanden 1) durch die bronzene Gußplatte, auf welcher die Glasplatten gegoſſen wurden; dieſe hatte nach der Breite im Mittel bei 3 Linien und nach den Diagonalen bei 5 Linien Senkung, und da beim rauhen Schnitt (ſo heißt man das erſte Beſchneiden der gegoſſenen Glastafeln) ſelten an allen vier Seiten gleich viel weggeſchnitten wird, ſo war es auch ſelten der Fall, daß die durch die Senkung der Gußplatte entſtandene Erhöhung gerade in die Mitte zu liegen kam; 2) entſtehen ſie im Kühlofen durch das Heben oder Senken einzelner Pflaſterziegel. —

Die Faſſetten bei Glastafeln bis 36 Zoll Höhe werden mit freier Hand auf einer runden gußeiſernen Platte (Faſſettirplatte),

welche wie der Schleiftiſch in einem Waſſerkaſten liegt, mit feinem Schleifſande auf ähnliche Art wie das Abrunden der kleinen Glastafeln geſchieht, geſchliffen und zugleich mit demſelben Schleifſande abdoſſirt, wobei, wenn das Doſſiren beginnt, kein friſcher Schleifſand aufgegeben werden darf, ſondern der zuletzt aufgegebene ſo lang abgerieben wird, bis die Faſſette die zum Poliren erforderliche Feinheit erhalten hat. Je breiter die Faſſette werden ſoll, unter einem deſto ſpitzigeren Winkel muß die Glasplatte beim Schleifen geführt werden. Damit die Faſſettirplatte nicht ungleich abgeſchliffen wird, muß ſich der Faſſettenſchleifer während des Schleifens immer zugleich um die Faſſettirplatte bewegen. Der Guß der Faſſettirplatte muß ein feinkörniger dichter, nicht blaſiger ſeyn, weil ſich in die offenen Gußblaſen gröbere Sandkörner hineinlegen, beim Schleifen die Faſſette ausſprengen, voll Riſſe machen würden, und kein Doſſiren zuließen. Die Faſſetten an größere Glastafeln werden mit dem Stocke, Laufer, Fig. 26, Taf. 360, geſchliffen. Dieſer beſteht aus einem runden Stück Holze a mit einem Handgriffe b, unten iſt eine ebene, bei 3 Linien ſtarke Eiſenplatte befeſtiget. Die zu faſſettirende Glastafel wird auf eine ebene mit einem alten Schneidtuch überzogene Tafel aufgelegt, worauf dann eine 3 Zoll breite Glasleiſte in einer Entfernung von der Kante des Glaſes, welche von der Breite der Faſſette abhängt, oder vortheilhafter anſtatt letzterer gleich eine zweite Glastafel aufgelegt, und mit dem Faſſettirſtocke und Schmirgel die Kanten in ſchiefer Richtung abgeſchliffen.

Das Doſſiren dieſer Faſſetten geſchieht mit ſchwach geſchnittenen dünnen Glasſtreifen, wozu man gebrochene Polirſcherben benützt.

II. Das Poliren.

Bevor die geſchliffenen Glastafeln zum Poliren kommen, werden ſie mit geraden Schnittflächen und mit rechten Winkeln verſehen, wobei an allen vier Seiten etwas weggeſchnitten wird, welches man den feinen Schnitt heißt. Durch dieſes Beſchneiden erhalten die Glastafeln ſcharfe Kanten, wodurch ſie beim Poliren gern Sprünge (Einläufe) bekommen, und auch den Polirfilz ſtark

abnützen. Man ſchleift daher früher die Schärfe der Kanten weg, d. h. man rundet die Gläſer ab.

Das Abrunden der kleinen Glastafeln geſchieht dadurch, daß man die ſcharfen Kanten auf einer für dieſen Endzweck eigens auf eine Steinplatte bloß aufgelegten oder aufgegypſten dickeren geſchliffenen oder auch ungeſchliffenen, fehlerhaften Glasplatte, mit feinem Sande, Haarſande, abreibt. Bei großen Glastafeln geſchieht dieß, indem man ſie auf den mit Tuch überzogenen Schneidtiſch legt, und die ſcharfen Kanten mit einem 3 Zoll breiten und 12 Zoll langen geſchliffenen Glasſtreifen mittelſt groben Schmirgel (Scherbenſchmirgel) abreibt, oder abſchleift. Nach dem Abrunden wird die geſchliffene Glastafel auf dem Polirtiſche, welcher aus einer oben eben abgeſchliffenen Steinplatte, die nach ihrer Größe, auf zwei oder drei hölzernen Schragen, horizontal aufliegt, beſteht, und 30 Zoll hoch iſt, ſo wie für das Schleifen aufgegypſt. Die erſte Arbeit des Polirers iſt eigentlich nur eine Fortſetzung des Schleifens, und beſteht darin, dem durch das Schleifen erzeugten Schliff, welcher für die Politur noch zu grob iſt, erſt die erforderliche Feinheit zu geben, damit das Glas zur Annahme einer feinen ſchönen Politur fähig wird. Dieſes Feinſchleifen nennt man Doſſiren, wozu fünf Gattungen Schmirgel von verſchiedener Feinheit benöthiget werden.

Hier ſoll früher das Nöthige über die Zubereitung des Schmirgels folgen.

Die k. k. Ärarial-Gußſpiegelfabrik bediente ſich für ihre Gläſer ſtets des wohl theuren, aber wegen ſeiner Härte als vorzüglich brauchbar anerkannten, im Handel unter dem Namen des Venetianer vorkommenden Schmirgels. Dieſer grobkörnige Schmirgel wird auf einer eiſernen Platte mit einem hölzernen, unten mit Eiſen beſchlagenen Laufer zerrieben, oder zweckmäßiger, auf einer Mühle zwiſchen zwei gußeiſernen dicken Platten gemahlen, ſo wie es in der letzteren Zeit bei der Spiegelfabrik geſchah. Der zerriebene Schmirgel wird dann geſchlämmt, wozu 9 Bottiche gehören. In den erſten Bottich kommt der zerriebene Schmirgel und wird mit Waſſer voll angefüllt. Aus dieſem Bottich wird unter beſtändigem Umrühren der im Waſſer ſchwimmende Schmirgel durch ein Sieb in den zweiten Bottich übergeſchöpft, und in den erſten Waſ-

ſer nachgefüllt, welches man ſo lange wiederholt, bis nur lauter gröbere Körner in dieſem Bottich zurückbleiben und das Feinere übergeſchöpft iſt; der Rückſtand kommt wieder zu reiben. Eben ſo wird dann aus dem zweiten Bottich in den dritten übergeſchöpft und dabei von Zeit zu Zeit der Schmirgel in dem zweiten Bottich aufgerührt. So wird nun fortgefahren einen Bottich aus dem andern anzufüllen; wie der Schmirgel feiner wird, ſetzt man auch längere Zeit nach dem Umrühren mit dem Überſchöpfen aus. Der in dem zweiten Bottich zurückbleibende Schmirgel gibt den Scherbenſchmirgel und gehört zum Rundmachen und Schleifen der Abſtöße. Abſtöße heißt man die zwei ſich berührenden Kanten, wenn zwei oder mehrere Glastafeln auf oder neben einander geſtellt werden, und welche, damit ſie genau zuſammenpaſſen, abgeſchliffen werden müſſen. Das Schleifen derſelben geſchieht ganz ſo wie das Abrunden der Glastafeln. Aller in dem dritten Bottich zurückbleibende Schmirgel gibt den erſten Schmirgel oder Nr. 1, in dem vierten gibt den Schmirgel Nr. 2, beide für die Schleifer; der in dem fünften Bottich heißt Scharfordinär oder Schmirgel Nr. 3, in dem ſechsten Lindordinär oder Nr. 4, in dem ſiebenten Geringlinde oder Nr. 5, in dem achten Vorlinde oder Nr. 6, und in dem neunten Linde oder Nr. 7.

Aus den neun Schmirgelgattungen werden Kugeln geformt, getrocknet und die feinſten zur leichtern Erkennung gezeichnet. Der Scherbenſchmirgel, weil er ſich nicht zu Kugeln formen läßt, wird bloß getrocknet.

Die letzten fünf Gattungen gehören zum Poliren.

Das Abdoſſiren geſchieht mit einer kleinen nicht zu dicken geſchliffenen Glastafel, 9 bis 10 Zoll hoch und 8 bis 9 Zoll breit, Poliriſcherben genannt. Der Polirer wiſcht mit einem großen Badſchwamme die Glastafel gut ab, ſetzt ſich ein Gefäß mit Waſſer in die Nähe, nimmt die Schmirgelkugel, womit er das Abdoſſiren beginnt, nämlich Schmirgel Nr. 3 oder Scharfordinär, taucht ſie früher ins Waſſer und beſtreicht damit die ganze Glasfläche, taucht die Finger der einen Hand ins Waſſer und ſpritzt damit die beſtrichene Fläche nicht zu ſtark an, legt nun ſeinen früher naß gemachten Schmirgelſcherben auf und beginnt dadurch das Doſſiren, daß er beide Hände flach neben einander auf den Schmirgel-

ſcherben legt, und unter Ausübung eines ziemlich gleichförmigen Druckes damit in lauter Kreislinien die ganze Glasfläche gleichförmig und nicht mit zu großer Geſchwindigkeit, etwa 60 Umdrehungen in einer Minute, ſo lang überſchleift, bis der Schmirgel ganz zu rauſchen aufhört und der Schmirgelſcherben ſchwer geht, welches in 10 bis 12 Minuten der Fall iſt. Das Glas und der Polirſcherben werden mit dem Badſchwamme gut abgewiſcht, friſcher Schmirgel aufgeſtrichen und neuerdings geſchmirgelt, welches Verfahren zur Herausbringung des Grundes vom Schmirgel Nr. 2 achtmal zu wiederholen iſt, wenn der Schliff beim Schleifen die vorgeſchriebene Feinheit erhalten hat. Auf dieſelbe Art wird mit den folgenden Schmirgelgattungen gearbeitet, und zwar mit dem Schmirgel Nr. 4 wird ſechsmal, mit Nr. 5 viermal, mit Nr. 6 wieder viermal und mit Nr. 7 nur zweimal aufgeſtrichen. Nach dem Gebrauche des letzten feinſten Schmirgels hat die Glasfläche das Anſehen wie eine ſchwach angehauchte polirte Glastafel, hat viel Glanz und iſt ziemlich durchſichtig. Der letzte ſchwache matte Schein wird ihr durch das nun folgende eigentliche Poliren benommen. Zeigen ſich beim Anſehen der Fläche unter einem ſehr ſchiefen Winkel keine einzelnen düſtere Stellen, ſondern iſt der matte Glanz gleichförmig auf der ganzen Fläche, ſo iſt dieß das ſicherſte Zeichen, daß die ganze Glasfläche gehörig abdoſſirt und für das Poliren geeignet iſt. Vor der Anwendung jeder folgenden Schmirgelgattung muß ſich früher der Polirer überzeugen, ob nicht noch einzelne düſtere Stellen vorkommen, und wenn dieß nicht der Fall iſt, darf er mit der nächſt feineren Schmirgelgattung arbeiten. — Das Poliren der geblaſenen Spiegel geſchieht durchgehends mit Maſchinen, aber bei der k. k. Ärarial-Gußſpiegelfabrik wurde dieſe Arbeit noch immer von Menſchen, den ſogenannten Handpolirern, verrichtet. Die vorher beſchriebene Schleifmaſchine wurde zwar mit der Beſtimmung erbaut, ſie auch in der Folge zum Poliren der gegoſſenen und geſchliffenen Spiegelgläſer zu benutzen, und es unterliegt gar keinem Zweifel, daß ſie dazu vollkommen geeignet iſt. Die einzige Urſache, warum dieß nicht zur Ausführung kam, war die im Jahre 1842 unerwartet ſchnell erfolgte Auflaſſung dieſer Fabrikation, welche im Jahre 1701 von einem Privaten in Neuhaus gegründet, und ſeit dem Jahre 1724,

die polirte Fläche, bevor ſie auf den Gyps gelegt wird, ganz mit Rothbraun beſtreicht und trocknen läßt; da aber beim Einreiben des Glaſes in den Gyps an manchen Stellen das Rothbraun zum Theil wieder weggewiſcht wird, ſo miſcht man unter den Gyps einen Theil, gewöhnlich die Hälfte, ſehr ſtark doppelt- oder todtgebrannten Gyps, und dann trachtet man ſo ſchnell als möglich zu poliren, damit das Glas nicht lang auf dem Gyps liegen bleibt, und läßt aus dieſer Urſache größere Glastafeln von 2, 4, 6 auch 8 Polirern zugleich behandeln.

Das Poliren der zweiten Seite gleicht ganz dem der erſten.

Bei der Übernahme werden die polirten Gläſer auf einen mit ſchwarzem Tuche überzogenen Tiſch gelegt, und die etwa durch den Gyps erzeugten matten Stellen mit einem kleinen Polirblech, Handſtöckel genannt, welches 4 Zoll lang, 2 Zoll breit iſt, ausgerieben.

Die Polirer waren Folgendes zu leiſten im Stande:

Höhe der zu polirenden Glastafeln in Wiener Zoll, mit einer entſprechenden Breite.	Anzahl der Polirer beim Poliren nebenſtehender Gläſer.	Wurden polirt in Tagen, à 12 Arbeitsſtunden.
20″	1	1
30″	1	1 1/2
40″	2	1 1/2
50″	2	2
60″	4	2
70″	4	2 1/2
80″	6	2 1/2
90″	6	3
100″	8	3 1/2
110″	8	4

Das Poliren der Faſſetten geſchieht mit einem 12 Zoll langen und nur 1 3/4 Zoll breiten Polirbleche.

III. Das Belegen.

Jeder undurchsichtige, harte, nicht poröse Körper kann, wenn er mit einer eben geschliffenen und polirten Fläche versehen wird, als Spiegel dienen. Hierzu eignen sich vor Allem die Metalle, und ein Glasspiegel ist, streng genommen, nur ein Metallspiegel (aus einer Komposition von Zinn und Quecksilber), dem das Glas zur Stütze und gegen die Oxydation, indem es den Zutritt der Atmosphäre abhält, dient. Die erforderlichen Materialien, um das polirte Glas vollends zu einem Spiegel umzustalten, sind reine Zinnfolien (sogenannte Kompositions-Folien aus Zinn und Blei, geben dem Spiegel ein düsteres Ansehen und werden meistens fleckig) und Quecksilber. Das Nähere über Zinnfolien im II. Bande, S. 262.

Das Belegen des polirten Spiegelglases mit Zinnfolie und Quecksilber geschieht auf dem Belegtische, und Fig. 23, Taf. 360, stellt den Durchschnitt eines solchen Tisches dar. Er besteht aus einer oben sehr eben und ziemlich fein abgeschliffenen Steinplatte a, wozu sich besonders der Marmor eignet (Sandsteinplatten sind hierzu nicht zu verwenden). Sie liegt in einer hölzernen Fassung b, an welcher ein hölzerner halber Zylinder c, welcher so lang als die steinerne Belegplatte sammt Fassung und etwas außer dem Mittel liegt, befestigt ist. Dieser Halbzylinder (Achse), ruht sehr horizontal auf zwei festen Lagern d, und der Belegtisch läßt sich somit gegen 9 Zoll um seine Achse drehen. In der hölzernen Fassung ist oben rings herum eine Rinne e ausgearbeitet, und an drei Seiten der Fassung eine Bretterwand f befestiget. Die Rinne dient zum Ablauf des überflüssigen Quecksilbers beim Belegen, zu welchem Ende da, wo sich gleichsam zwei Rinnen durchschneiden, ein Loch durch die Fassung gebohrt ist, durch welches eine lederne Röhre in ein untergesetztes Gefäß reicht, und wo sich das Quecksilber wieder sammelt. Die Rinne, die Fugen bei dem Belegsteine und der Fassung, so wie auch bei der Bretterwand, werden gut mit Papier überzogen, damit das Quecksilber nirgends als durch den ledernen Schlauch entweichen kann. Über die Lager werden noch zwei starke Bretter q gelegt, welche den Keilen h, die, um den Belegtisch in jeder Lage zu erhalten, untergesteckt werden müs-

ſen, als Unterſtützung dienen. Die ganze Höhe des Belegtiſches darf, um bequem arbeiten zu können, vom Fußboden bis zur Steinplatte nur 28 Zoll betragen.

Die Folie wird um einen bis 2 Zoll größer als die zu belegende Glastafel geſchnitten, auf den vorher gut abgekehrten Belegtiſch gelegt und mit dem Streichbrettchen (einem 3″ breiten und 9 Zoll langen, an den Kanten gut abgerundeten und mit Papier umwundenen Glasſtreifen) von den Falten befreit, ausgeſtrichen, dann umgekehrt, dabei angeſehen, ob ſie kein Loch hat, und eben ſo auf der zweiten Seite ausgeſtrichen. Hat ſie ein Loch, ſo wird darunter zwiſchen den Stein und der Folie ein kleines Stückchen Folie, ebenfalls früher ausgeſtrichen, gelegt. Das Queckſilber wird vor der Anwendung durch ein Tuch geſeihet, in welchem die Oxydhaut zurückbleibt. Von dieſem Queckſilber ſchüttet der Beleger etwas weniges auf die ausgeſtrichene Folie, und reibt damit mittelſt dem Verkittſtöckchen, Fig. 25, Taf. 360, welches aus einem mit Filze a überzogenen Holze b beſteht, die Folie gut ab; dadurch löſt ſich die Oxydhaut von der Folie und erhält den reinen Metallglanz, man nennt dieß das Verkitten. Hierauf wird mehr Queckſilber aufgeſchüttet, und zwar ſo viel als bei der horizontalen Stellung des Belegtiſches, ohne daß es von der Folie abläuft, daraufgegeben werden kann. Um das Ablaufen des Queckſilbers von der Folie vor dem Aufſchieben des Glaſes zu verhindern, legt man gewöhnlich an drei Seiten hölzerne Leiſten und ſtellt auf jede ein Gewicht; die vierte Seite, wo das Glas aufgeſchoben wird, bleibt frei. Nun nimmt ein Beleger eine hölzerne Leiſte, gewöhnlich den Maßſtab, zieht damit auf der freien Seite, wo das Glas hineingeſchoben wird, die Oxydhaut vom Queckſilber ab, und ſchiebt ſie gegen das Mittel. Dadurch kommt die eine Metallfläche des Queckſilbers zum Vorſchein. Dann legt er einen mit Papier überzogenen Leinwandſtreifen (Belegtuch genannt), ſo daß das Papier oben iſt, einen halben Zoll breit, auf das von der Oxydhaut befreite Queckſilber, ſetzt rechts und links ein Gewicht auf das geſpannte Belegtuch, und heftet es extra an die hölzerne Faſſung an, damit es beim Hineinſchieben des Glaſes nicht mitgezogen werde. Während dieſe Arbeiten von den Belegern verrichtet wurden, hat der Belegmeiſter die

zu belegende Glastafel auf einen mit schwarzem Tuch überzogenen Tische auf beiden Seiten mit Asche und leinenen Tüchern rein abgeputzt.

Das Abputzen geschieht auf folgende Art: Durchgesiebte Asche wird in einen Leinwandflecken gebunden, damit die Fläche bestäubt und mit beiden flachen Händen gut abgerieben, dann mit Tüchern so lange abgewischt, bis das Glas vollkommen von dem Aschenstaube befreit und auf der ganzen Fläche kein Fleck zu sehen ist, wobei die leinenen Abwischtücher öfter ausgeklopft werden. Die Beleger nehmen hierauf in jede Hand ein zusammengelegtes reines Papier, und fassen mittelst diesem die Glastafel, legen sie mit der zuletzt abgeputzten Seite auf das aufgelegte Belegtuch und schieben es von da unter Anwendung eines schwachen Druckes so auf die Folie, daß die Oxydhaut des Queckſilbers zugleich mit zurückgeschoben wird, und nur die reine Metallfläche des Queckſilbers unter dem Glase zu sehen ist. Das Aufschieben muß ohne auszusetzen in einem Zuge geschehen, indem sonst etwas Oxydhaut mit unter die Glasfläche tritt und einen Faden bildet. Während dem Aufschieben wird auch noch Queckſilber in einem schwachen Strome aufgeschüttet, welches so lange dauert, bis das Glas beiläufig auf zwei Drittel der Breite aufgeschoben ist, wo man damit aufhört und die gegenüber liegende Leiste, damit das überflüſſige Queckſilber mit der abgeschobenen Oxydhaut abfließen kann, wegnimmt, und wie das Glas ganz über der Folie ist, gleich einige Beschwerbleie darauf stellt, und den Tisch etwas, nur so viel, daß das übrige Queckſilber abläuft, hebt.

Beschwerbleie sind bleierne Zylinder, 4 Zoll hoch und 3 Zoll im Durchmesser, bei 12 Pfund schwer. Ergibt sich während dem Belegen ein Fehler, so muß die Glastafel gleich zurückgezogen, frisch abgeputzt, und überhaupt das ganze Verfahren wiederholt werden. Öfters als zwei- und bei dicken Folien auch dreimal läßt sich diese Arbeit nicht wiederholen, weil die Folie, schon zu viel amalgamirt, aufsteigt und bricht. Man muß dann das Amalgam beseitigen und eine neue Folie auflegen. So mit einzelnen Gewichten beschwert, läßt man die Spiegel 2 bis 4 Stunden liegen, damit sich die Folie mit dem Queckſilber gehörig amalgamiren kann; dann werden die Spiegel, auf der ganzen Fläche gleichför-

mig beſchwert, eingepreßt. Bei dieſem Einpreſſen wird die ganze Glasfläche früher mit einem Tuche zugedeckt, und dann ſo viel Gewicht darauf gegeben, daß beiläufig auf den Quadratzoll 2 Pfund kommen. Das Einpreſſen geſchieht gewöhnlich theils mit den eben beſchriebenen Beſchwerbleien, theils mit flachen Steinplatten, wozu ſich zunächſt gebrauchte Lithographieſteine eignen. Beim Belegen ſehr großer Spiegelgläſer ſtellt man vor dem Belegtiſche hölzerne Schragen auf, legt darauf eine hölzerne, oben mit Papier bekleidete Rahme, und ſchiebt die Glastafeln von letzterer auf die Folie. Nach dem Einpreſſen wird der Belegtiſch bei kleinen Spiegeln von Tag zu Tag, und bei großen jeden dritten oder vierten Tag etwas gehoben, d. h. ſchief geſtellt, welches jedoch nicht übereilt werden darf, beſonders bei Gußſpiegeln, da ſich dieſe, da ſie bedeutend ſtärker im Glaſe als die geblaſenen Spiegel ſind, auch langſamer auspreſſen. Die Zeit, während welcher man die Gußſpiegel auf dem Belegtiſche läßt, iſt:

bis	30	Zoll Höhe	2 Tage,
»	40	» »	3 »
»	50	» »	4 »
»	60	» »	6 »
»	70— 80	» »	8 »
»	90—100	» »	14 »
über	100	» »	20 »

Nach Verlauf dieſer Zeit wird der Spiegel vom Belegtiſche abgenommen, dabei wird, nachdem er vom Gewichte befreit iſt, das rings um den Spiegel vorſtehende Amalgam mit einem nicht ſchneidigen Meſſer beſeitiget, und iſt der Spiegel klein, bis 70″ Höhe, auf folgende Art: Die zwei Beleger ſetzen an der tiefer liegenden Längenſeite die Finger der einen Hand feſt an, damit der Spiegel nicht abgeleitet, und heben die andere Längenſeite mit der zweiten Hand, wobei ihnen beſonders ſtarke Nägel an den Fingern ſehr dienlich ſind, auf, wenden den Spiegel um, ſo daß die Folienſeite oben kommt, und legen ihn unter derſelben Neigung, wie am Tiſche, auf die am Fußboden gelegten Hölzer ſo, daß der Spiegel nur mit einer Ecke (unter welche man ein Papier mit etwas Krätze ſteckt, damit letztere das ſich abſeihende Queckſilber beſſer abzieht, und welches auf dem Papier ſtehen

bleibt), den Fußboden berührt; hier wird der Spiegel wieder jeden Tag etwas gehoben, bis er endlich ganz aufgestellt werden kann. Das Niederlegen der Spiegel heißt man das Abseihen, und bis zu ihrer Aufstellung ist wieder dieselbe Zeit erforderlich, wie am Belegtische. Zu früh aufgestellte Spiegel werden gern weiß, d. h. die Folie bekömmt weiße Flecken. Daher müssen gleich nach der Aufstellung die Spiegel öfters angesehen, und wie sich Flecke der Art zeigen, noch einmal zum Abseihen niedergelegt werden. Große Spiegel nimmt man auf folgende Art vom Belegtische: Man hebt den einen Kopf des Spiegels etwas weniges auf, und steckt auf beiden Seiten einen sehr flachen Keil unter, eben so den zweiten Kopf, und dann in der Mitte der zwei Längenseiten; hierauf heben 4 oder 6 Mann bloß mit den Fingern den Spiegel vorsichtig und frei auf, und legen ihn auf eine hölzerne Tafel, über welche früher ein Tuch ausgebreitet wurde, und zwar mit der Folie auf dieses. Die Tafel wird mit der niedern Seite auf ein untergestelltes Abseihkästchen gelegt, und an der andern Seite werden im Anfange Hölzer, später Schragen untergestellt. Zur Abführung des sich abseihenden Queckſilbers legt man an der Abseig, den untersten Theil des Spiegels, unter die Folie in kleinen Abständen, schmale Folienstreifen, welche bis in das Abseihkästchen reichen. Beim Aufstellen werden die Spiegel in ähnliche Kästchen gestellt, damit sich darin das noch abseihende Queckſilber sammeln kann. Solche Kästchen hat man mehrere von verschiedener Länge und bei 9 Zoll Breite, 2 Zoll tief, von innen gut mit Papier überzogen, vorräthig; sie werden an die Mauer oder Stellagen, woran man die Spiegel lehnt, gestellt. Das Belegen läßt man von Polirern, und da das Queckſilber auf den menschlichen Körper nachtheilig wirkt, indem es nebst anderen Zufällen nach längerer Zeit ein starkes Zittern verursacht, abwechselnd alle Monate von zwei andern besorgen. Gewöhnlich bestimmt man dazu sechs der geschicktesten und brauchbarsten Polirer.

A. H. Putze.

Spielkarten.

I.

Die Spielkarten ſollten, um ſie für vollkommen gut anſehen zu können, folgende Eigenſchaften, welche ſich durch den von ihnen zu machenden allbekannten Gebrauch bedingen, beſitzen:

Glanz und Glätte im hohen Grade, damit ſie beim Miſchen und ſonſt, recht gut über einander weggleiten, und nicht ſo leicht Schmutz annehmen. Dieſer Glanz muß möglichſt lange ſich halten, und nicht zu bald durch zufällige Einwirkung feuchter Luft und Antaſten mit den Fingern vergehen. Rauhes, ſchwammiges Papier, wenn man auf ihm auch Glanz und Glätte erzwingt, taugt zur Kartenfabrikation nicht, weil es ſehr bald die Appretur verliert.

Feſtigkeit iſt ein zweites Erforderniß, welches theils von jener des Papieres an ſich, theils aber von mehreren künftig anzugebenden Punkten der Bearbeitung abhängt.

Man würde leicht ſehr feſte und ſteife Blätter durch Vermehrung ihrer Dicke erhalten; allein dieß darf nicht ſeyn, vielmehr wird ein gewiſſer Grad von Dünne verlangt, wenn ſie nicht plump und unanſehnlich ausfallen ſollen.

Da die Karten nicht aus einfachem Papier, ſondern aus mehrfach zuſammengeklebtem beſtehen, ſo iſt eine weitere Forderung, daß ſie nicht freiwillig, oder beim Gebrauch durch Abſtoßen der Ecken, welches ſehr ſchnell eintritt, ſich theilweiſe ſpalten.

Eben ſo wenig dürfen ſich die Karten von ſelbſt krumm oder wellenförmig ziehen, ſondern müſſen ihre ebene Fläche beibehalten.

Alle Blätter eines Spieles ſollen vollkommen rechte Winkel und möglichſt gleiche Größe deßhalb haben, weil ſonſt einige, davon beträchtlich abweichende, an dieſem Umſtande, auch von rückwärts geſehen, ſich erkennen ließen.

Dieſelbe Gefahr tritt bei der Unterſuchung mit dem ſcharfen Auge eines geübten Spielers ein, wenn die Hinterſeite oder der Revers aller Blätter nicht ganz gleich wäre, ſondern bemerkbare Abzeichen an einzelnen Blättern ſich wahrnehmen ließen. Eiſenfleckchen, Knoten u. dgl. im Papier, Verſchiedenheit der Farbe am Deſſein der Hinterfläche, oder Ungleichheit an einzelnen Stel-

len desselben, gehören zu den Hauptfehlern und sind sorgfältig zu vermeiden; ja sogar sollte der Dessein wo möglich so gewählt werden, daß selbst absichtlich angebrachte Bezeichnungen, z. B. Eindrücke mit dem Fingernagel, Benetzen und Reiben einer Stelle, nicht leicht sich wieder auffinden lassen.

Weiße des Papieres, Schönheit der Figuren und der Farben, so wie das äußere Ansehen überhaupt, sind zwar nur Nebenrücksichten, und bis auf die neueste Zeit ungebührlich vernachläßiget, sie gereichen aber dem Fabrikat wenigstens sehr zur Empfehlung. Deutlichkeit der Bezeichnung aller einzelnen Blätter, um sie schnell und leicht von einander unterscheiden zu können, ist dagegen eine sehr nothwendige Eigenschaft.

Es begreift sich leicht, daß man die Erfüllung aller dieser Bedingungen nur bei den feinsten Karten erwarten kann: mit ordinairer Waare, z. B. den deutschen und Trappolir- oder gemeihin Bauern-Karten genannt, macht man nicht viele Umstände, sondern verlangt von ihnen zunächst Wohlfeilheit und recht lange Dauer.

Die Spielkartenfabrikation ist kein eben sehr bedeutender Industriezweig, und im Verhältnisse gegen andere, die neueste Zeit abgerechnet, ziemlich langsam vorgeschritten. Die Gründe davon sind nicht schwer aufzufinden. Schon seiner Natur nach beinahe bloß auf Handarbeit eingeschränkt, liefert er nur einen reinen Luxusartikel. Deßhalb sind ausländische Spielkarten in den meisten Staaten einzuführen verboten (im österreichischen Kaiserstaate nicht), oder mit hohen Zöllen belegt, außerdem auch selbst die inländischen fast überall (nicht in den ungarischen Ländern, doch in Frankreich und England) einer, durch ämtliche Stempelung noch vor dem Verkauf als bezahlt zu beweisenden Abgabe unterworfen: wodurch der regelmäßige Absatz größtentheils nur auf den Verkehr im Lande der Erzeugung sich beschränkt, und folglich von selbst Spekulation auf ausgedehnteren Betrieb sich erschwert. Alles so eben Gesagte erstreckt sich auch auf die englischen und französischen Karten. Letztere waren früher ihrer vorzüglichen Eigenschaften wegen allgemein berühmt; gegenwärtig kommen ihnen mehrere deutsche gleich, die Karten aus einigen Wiener Fabriken übertreffen sie sogar theilweise, namentlich was gutes äußeres Ansehen betrifft.

Obwohl die zunächst anzuführenden Umstände sich aus der nachfolgenden Darstellung von selbst ergeben würden: so ist es doch zum leichtern Verstehen derselben besser, ihrer sogleich hier zu gedenken. Die Karten werden nicht blattweise, sondern mit großer Bequemlichkeit und Zeitersparniß in ganzen Bogen verfertigt, und bleiben so durch alle Stadien der Bearbeitung, bis zum endlichen Zerschneiden in einzelne Blätter, wo sie keine eigentliche Veränderung mehr leiden. — Die Karten bestehen ferner, wie schon im Eingange angedeutet worden, nicht etwa aus einfachem dicken Papiere, sondern aus mehreren fest, und wie es seyn sollte, auf gewöhnlichem Wege untrennbar, zusammengeklebten Bogen. Der Kartenmacher unterscheidet folgende drei Lagen: nämlich den Vorderbogen, auf dem die Figuren und übrigen Bezeichnungen sich befinden; den Hinterbogen oder Revers, die Rückseite der Blätter; endlich zwischen beiden den Mittelbogen, der wieder einfach, oder, für stärkere Karten, doppelt, ja sogar, obschon selten, dreifach seyn kann. Karten ohne Mittelbogen, also nur aus zweien, dem vordern und hintern bestehend, kommen nie vor; man könnte bei hinlänglich starkem Papier auf diesem Wege wohl auch die verlangte Dicke erzeugen, allein es würde die Bearbeitung, namentlich das Auftragen der Farben erschweren, und noch andere Unzukömmlichkeiten, z. B. den verhältnißmäßig viel höhern Preis solchen Papieres, mit sich führen.

II.

Die Arbeiten beginnen mit der Wahl und dem Sortiren des Papieres. Die Fabriken in Frankreich sind fast seit einem Jahrhundert durch die Schönheit und Güte des Papieres an ihren Karten ausgezeichnet; es wurde aber auch zu dieser Art des Verbrauches eigends in großen Quantitäten angefertigt, zum Theile selbst ausgeführt. Wo solches aber nicht zu haben war, befand sich der Kartenmacher noch vor zwanzig Jahren in großer Noth, welchem Umstande das lange Stillstehen dieses Industriezweiges mit zugeschrieben werden kann. Man bezog für seine Waare das Papier häufig aus Frankreich und Italien.

Das zu Karten brauchbare Papier muß geleimtes seyn; nur für die Mittelbogen geringerer und ganz ordinärer Waare erlaubt

man ſich manchmal Druckpapier, oder wenigſtens halb, nur leicht geleimtes. An der Farbe der Mittelbogen iſt begreiflicher Weiſe nichts gelegen; es kann recht wohl Konzeptpapier, und dunkel gefärbt, das Papier zu den Vorder- und Rückſeiten aber, ſoll ſchön und weiß ſeyn. Es darf keine Knötchen, Sand und andere erhöhte fremdartige Theile haben; finden ſie ſich in nicht zu großer Anzahl, ſo werden ſie mit einem ſpitzigen Meſſer einzeln ausgehoben und weggeſchafft. Eben ſo nachtheilig ſind Falten und Runzeln; wenn es nicht angeht, ſie mittelſt des Falzbeines auf einer glatten Unterlage (einer Steinplatte) völlig auszuſtreichen, muß man dergleichen Bogen, als zu Karten unbrauchbar, ganz beſeitigen. Papier mit Falten, Steinchen oder Knoten, überhaupt mit Unebenheiten, eignet ſich nicht einmal gut zu Mittelbogen, weil jene in die äußeren Bogen ſich ebenfalls eindrücken, und daſelbſt ſichtbar bleiben. Ganz beſondere Aufmerkſamkeit aber erfordern die Hinterbogen, in Folge des bereits über dieſe Kartenfläche Bemerkten. Selbſt kleine Eiſen- oder andere Fleckchen, Theilchen von Spreu u. dgl. machen, ſtreng genommen, derlei Papier zur Rückſeite untauglich. Dieß iſt aber noch im höhern Grade der Fall, wenn dieſe Seite etwa, wie bei vielen feinen Pariſer-Karten, ganz weiß, ohne allen Deſſein bleiben ſoll. Man darf ſogar ſolches mit ſtarken Waſſerzeichen nie verwenden, weil dieſe an der ganz fertigen Karte noch immer leicht bemerkbar bleiben, und überhaupt durch kein Mittel ſich wegſchaffen laſſen.

Vormals mußte man ſich, da feines Poſt- und Velinpapier für die Spielkarten zu hoch im Preiſe ſtand, höchſtens mit gutem Kanzleipapier begnügen; und bei demſelben den gedachten Nacharbeiten und Sortiren der einzelnen Bogen ſich unterziehen, endlich, namentlich vor der allgemeineren Einführung der chemiſchen Bleiche, auf reines Weiß der Karten faſt gänzlich Verzicht leiſten.

Man ſollte glauben, daß gegenwärtig dem Geſchäfte des Spielkartenmachers vortrefflich vorgearbeitet ſey, durch die täglich allgemeiner ſich verbreitende Fabrikation des Maſchinen-Papiers. Ob daſſelbe, ſeiner Darſtellung zu Folge, dem mit der Hand geſchöpften oder jetzt ſogenannten Bütten-Papier, im Allgemeinen und immer nachſtehen müſſe, hier auszumitteln, iſt nicht der Ort. Selbſt aber, wenn auf möglichſt ſchnelle Erzeugung in großen

Maſſen, durch Maceration eines weniger guten, oder eines gemiſchten Grundſtoffes, auf ſchönes äußeres Anſehen durch ſtarke und übertriebene chemiſche Bleiche, hingeſtrebt wird, und das Maſchinenpapier zu den gewöhnlichſten Arten des Verbrauches wirklich bedeutende Fehler erhält, ſo z. B. brüchig, dem Zerreißen wenig widerſtehend iſt, weil es zu kurze, durch das Bleichen noch mehr geſchwächte Faſern beſitzt: ſo kann es deßwegen zu Spielkarten noch immer, bei dem, im Verhältniß zu anderem, ſehr mäßigen Preiſe noch recht wohl taugen. Der Mangel an Feſtigkeit kommt bei den zuſammengeklebten Blättern nicht in Betrachtung; Sand, Steinchen und Knoten, ſo wie Flecken verſchiedener Art enthält es ſelten, und in der Menge wie geſchöpftes Papier gar nie; endlich empfehlen es ganz vorzüglich ſeine, meiſtens hohe Glätte und die ſchöne Weiße, überhaupt das vortheilhafte und gefällige äußere Anſehen. Dieß ſind die Gründe, aus welchen gegenwärtig zu Spielkarten Maſchinenpapier häufig in Verwendung ſteht; wozu noch endlich die große Bequemlichkeit kommt, daß der Kartenmacher ſein Papier, ſo ferne er nur ein etwas bedeutendes Quantum bedarf, in jeder Größe, ſo wie ſie zu ſeinen eben zu verfertigenden Karten paßt, aus den Maſchinenpapier-Fabriken beziehen kann, weil es, bekanntlich in großen Flächen verfertigt, nur dem Zerſchneiden in kleinere Stücke oder Bogen, unterworfen zu werden braucht. Bei geſchöpftem oder Büttenpapier dagegen hält es oft ſehr ſchwer, es von ſolchem Formate aufzutreiben, daß nicht bei der Anfertigung einer beſtimmten Kartenſorte ein ſehr merklicher unnöthiger Abfall, mithin baarer Schade ſich ergibt; oder man muß ſich die Unbequemlichkeit gefallen laſſen, die Größe der Karten nach dem Papierformate einzurichten, was aber wieder, wegen der zum Druck der Figuren nöthigen, vielleicht ſchon fertigen Platten, ſeine ziemlich engen Gränzen hat.

Dem ungeachtet zeigt das Maſchinenpapier in ſeiner Anwendung zu Spielkarten einen andern, ſo bedeutenden Nachtheil, daß es die vorzüglichſten Fabriken zu feiner Waare gar nicht nehmen. Man erhält daraus in ſo ferne niemals ein ſehr ſchönes Fabrikat, weil ſolche Karten zur Annahme einer vollkommenen Glätte völlig unfähig ſind, und, ſo wenig als man dieß vermuthen ſollte, keinen hellen Glanz bekommen. Die bald einleuchtende Urſache da-

von läßt ſich jedoch erſt ſpäter, wo vom Glänzen die Rede ſeyn wird, deutlich angeben.

Rückſichtlich der Auswahl und des Sortirens des Papieres zu einer Partie Spielkarten, nach Vorder-, Hinter- und Mittelbogen vorausgeſetzt, muß nun zunächſt auf den Umſtand nochmals hingewieſen werden, daß man ſie in ganzen Bogen verfertigt; dann aber, zum Behufe der folgenden Darſtellung der einzelnen Operationen, auf die übliche Beſchaffenheit der Spielkarten ſelbſt und deren Unterſchiede. Man legt dabei eine ſogenannte franzöſiſche Karte zum Grunde, im Gegenſatz mit den deutſchen Tarock-, Trappolier- und andern Karten, rückſichtlich welcher man die Abweichungen in der Fabrikation, Anzahl und Bezeichnungsart der Blätter betreffend, ſich ſelbſt leicht klar machen kann. Bei den zuerſt genannten beträgt die Anzahl der Blätter für gewiſſe Spiele, z. B. Whiſt, 52 Stück, bei andern bekanntlich weniger. In jedem Spiele befinden ſich vier (ſogenannte) Farben, nämlich Coeur oder Herz, Karreau, Pique und Treſle, von deren jede wieder drei Figuren mit den altherkömmlichen bunten und grellen Farben, die übrigen aber Augen (Geſteine, Points) ſind. In Beziehung auf die Verfertigung iſt vorläufig zu erinnern, daß ein Bogen nach dem Zerſchneiden in der Regel und nach älterer Art, zwanzig dieſer Karten gibt, und daß die ſämmtlichen zwölf Figuren auf ein und demſelben Bogen ſich befinden.

Sowohl für die Figuren als auch für die Augen werden die ſämmtlichen Farben erſt nach dem Zuſammenkleben des Papieres aufgetragen: inſoferne die weißen Bogen bloß zu Geſteinkarten beſtimmt ſind, erfahren ſie daher vor der Hand gar keine Veränderung, ſondern die nächſte betrifft nur jene, auf welche Figuren kommen ſollen, bezieht ſich nur auf dieſe allein, und zwar bloß auf jenen Theil der Fläche, welchen die zwölf Figuren, unmittelbar aneinanderſtehend, einnehmen. Der Raum, den ſie übrig laſſen (weil man aus dem ganzen Bogen in der Regel 20 Blätter macht), wird erſt ſpäter mit den Augen von acht Geſteinkarten ausgefüllt, deren Anfertigung, wie geſagt, überhaupt erſt nach dem Zuſammenkleben der Bogen thunlich, ſpäter am gehörigen Orte beſprochen werden ſoll.

III.

Die Umriſſe und die allgemeine Zeichnung der Figuren werden ſchwarz (beſſer nicht zu ſatt, ſondern nur dunkelgrau, damit ſich die Farben beſſer ausnehmen, manchmal auch wohl lichtblau) vorgedruckt, wozu es mehrere verſchiedene Arten gibt, von denen die urſprüngliche, ſchon über vier Jahrhunderte alte, aber jetzt noch ſehr gewöhnliche, nämlich mit Holzſchnitten, zunächſt beſprochen werden ſoll.

Dieſe Holzſchnitte oder Druckmodel, nach der, im Artikel Formſchneidekunſt, Bd. VI. Seite 265 u. f. f. dieſes Werkes beſchriebenen Methode hergeſtellt, ſind 1½" ſtarke Platten aus Birnbaumholz, mit etwa 2" dicken, an ihnen recht ſicher (durch Leim, Schrauben oder Holzzapfen) befeſtigten Unterlagen, am beſten von Eichenholz. Dieſer Zuſatz ſoll das Werfen, Verziehen oder Springen des eigentlichen Models, welcher beim Gebrauch naß wird, ſo viel als möglich verhindern. Der Model liegt auf dem Arbeitstiſche unbeweglich feſt, entweder mit von unten durch den Tiſch in ihn eintretenden Schrauben, oder mittelſt Zapfen, die über ſeinen Boden hinaus ſtehend, in der Tiſchplatte für ſie paſſende Löcher finden; oder hat er ſeine Stelle in einem niedrigen, auf allen Seiten gut anſchließenden, auf dem Tiſche feſten Rahmen. Die Fläche mit den Figuren iſt nach oben gekehrt, und enthält die Züge der zwölf Kartenbilder, jedes mit einem Rande von ſchmalen einfachen Linien eingefaßt, in der, nach der Größe der Kartenblätter ſich beſtimmenden geringen Entfernung von einander, und zwar in drei Reihen, wovon wieder jede vier Figuren nach der Breite enthält. Alle Züge derſelben liegen, wie in der Regel bei allen Holzſchnitten, in einerlei Ebene, und ſtehen deßhalb hoch, weil das zwiſchen befindliche Holz hinreichend tief herausgeſchnitten iſt. Dieſe Formen enthalten gewöhnlich keine Points oder Augen, weil ſie durch den Abdruck allein, mit den übrigen, auf anderem Wege anzufertigenden, nicht ſatt und hinreichend gleichförmig gefärbt ausfallen würden.

Das zum Abdrucke beſtimmte Papier muß, wie in allen ähnlichen Fällen, etwas feucht ſeyn, damit es, weicher geworden, ſich deſto beſſer und leichter an alle Züge der Form anſchmiegt. In letzterer Hinſicht zieht der Kartenmaler, einem ſtark und gut ge-

leimten Papier, obwohl es weit feſtere Karten gibt, doch weniger geleimtes vor, welches überhaupt nicht nur bei den Figuren, ſondern auch bei den Augen oder Geſteinen, die Farben beſſer und mit weniger Aufmerkſamkeit von Seite des Arbeiters, annimmt.

Das Feuchten des Papieres geſchieht, ſtärker bei dickerem vollkommen geleimtem, weniger bei dünnerem, ſchwach oder halbgeleimtem, dadurch, daß man eine Lage von ſechs Bogen, oder nach der Qualität des Papieres auch etwas mehr oder weniger, in einer hölzernen Wanne durch Waſſer zieht und gut naß macht, auf dieſes eine trockene Lage, dann wieder eine naſſe, und abwechſelnd fort bringt, bis ein Stoß beiſammen iſt. Dieſer bleibt einige Stunden ruhig ſtehen, wobei das überflüſſige Waſſer von ſelbſt abläuft; dann ſetzt man ihn in in eine Spindelpreſſe, in der man ihn über Nacht ſtehen läßt, wodurch ſich die Feuchtigkeit auf alle Bogen gleich vertheilt. Sollte dieß noch nicht der Fall ſeyn, ſo wird das Papier ſo umgelegt, in der Kunſtſprache »ausgetauſcht«, daß das erſt oben und unten befindliche in die Mitte, das mittlere aber an die Enden das Stoßes kommt, und mithin eine andere Art der wechſelſeitigen Berührung Statt findet, als früher. Hierauf erfolgt ein abermaliges Einpreſſen. Dieſe Operation des Umtauſchens iſt aber, bei richtiger Art vorzugehen, ſelten nöthig. Das Feuchten kommt übrigens auch bei anderen Arten des Papierdruckes vor, z. B. bei der Lithographie und Typographie, in welch letzterer Beziehung man im III. Bande dieſes Werkes Seite 375, 376 vergleichen, und einen ſehr ähnlichen Vorgang zu demſelben Zwecke finden kann.

Zum Abdrucken der Holzmodel bedient man ſich einer Waſſerfarbe. Sie beſteht aus Kienruß, fein gerieben, mit einer dünnen Abkochung von Stärke und etwas weniges Ochſengalle verſetzt. Dieſe Miſchung läßt man einige Zeit ſtehen, damit ſie in ſaure Gährung übergeht, wornach ſich die Farbe gleichförmiger ſoll auftragen laſſen. Es geſchieht dieſes mit einem bürſtenähnlichen Pinſel aus dünnen Schweinsborſten, der mit einem Male über den ganzen Model reicht. Er darf nur ſehr wenige Farbe faſſen, weil ſonſt die Abdrücke verſchmiert und unrein ausfielen; daher muß für jeden die Farbe aufs neue aufgetragen werden. Sie befindet ſich zur Seite des Arbeiters auf einem glatten Brete, ebe-

nen Stein oder in einer flachen Schüſſel, und wird von da mit dem Pinſel abgenommen. Sind die Züge des Models gleichförmig mit Farbe verſehen, ſo legt der Arbeiter einen Papierbogen auf, jedoch ſo, daß der künftige Abdruck nicht auf die Mitte des Bogens, ſondern in eine Ecke kommt, damit der übrigbleibende Raum des Papieres ſpäter zu Geſteinkarten benützbar bleibt. Den aufgelegten Bogen ſtreicht der Arbeiter ſogleich mit den Händen eben, und bewirkt das Anlegen des Papiers an alle Züge und die Übertragung der Schwärze auf dasſelbe, durch Andrücken und Überreiben der obern oder äußern Papierfläche mittelſt eines ſehr einfachen Hülfswerkzeuges. Dieſes iſt entweder der »Reibeballen«, aus langen ſpiralförmig zuſammengerollten Tuchſtreifen, welche unten eine ebene, zum Überreiben des Papiers geeignete runde Fläche geben; oder aber durch Anwendung des »Haar-Reibers«. Dieſer iſt eine, etwa 6″ lange und 3″ dicke Walze, aus zuſammengefilztem Roßhaar beſtehend, welche man mit mäßigem Drucke über das Papier nach zwei ſich kreuzenden Richtungen rollt. Theurer wohl als der Ballen, hat der Reiber eine beſſere und ſicherere Wirkung, weil durch das Reiben mit dem Ballen das Papier ſich leichter ſtreckt und verſchiebt, und Mißlingen der Abdrücke veranlaßt. Doch kommt hier faſt alles auf gehörige Übung an; dieſe vorausgeſetzt, geht die Verfertigung ſolcher Abdrücke zum Verwundern leicht und ſchnell von Statten.

Die gedruckten Bogen läßt man nur leicht übertrocknen, dann aber bringt man ſie, damit ſie eben und gerade werden, in eine hinreichend ſtarke Preſſe, in welcher ſie bis zur baldigen weitern Verwendung bleiben, zu welcher ſie durchaus nicht ganz trocken, ſondern vielmehr noch etwas feucht ſeyn müſſen.

Die Preſſe der Kartenmacher, deren Gebrauch noch mehrmal erwähnt werden muß, und von denen ſich in jeder Werkſtätte mehrere (wenigſtens zwei oder drei) befinden ſollten, iſt ſehr einfach; meiſtens nur von Holz, ſelbſt Spindel und Mutter, die letzteren freilich beſſer und wirkſamer aus Eiſen und Meſſing. Sie ſteht feſt, wird aber doch nur mit der Hand und einem Hebel (gleich den Buchbinder- oder Tuchſcherer-Standpreſſen) bedient; ihre Preßflächen müſſen etwas über die Papierbogen-Größe betragen.

Die obbeſchriebene, uralte Art des Figuren-Druckes iſt, obgleich ganz Handarbeit, für den Kartenmacher die wohlfeilſte und bequemſte. Selbſt die Model koſten nicht ſehr viel, da man die rohen Figuren der Karten bereits gewohnt iſt, und ſolche grobe Umriſſe u. ſ. w. zu ſchneiden, wenig Aufwand von Kunſt erfordert. Nur mit einem Übel hat der Kartenmacher zu kämpfen: nämlich, beſonders bei unausgeſetztem Gebrauch, wenn die Model faſt nie Zeit zum Trocknen behalten, verziehen oder werfen ſie ſich häufig, oder bekommen auch Riſſe. Eine konvex oder gar hohl gewordene Form aber iſt kaum mehr zu gebrauchen. Man hilft wohl manchmal dadurch, daß man die Form vom Blindholz abnimmt, völlig trocknen läßt, dann auf der hohlen Seite naß macht, ſie daſelbſt ſtark am Feuer erhitzt, und mit angelegten Holzſtücken und ſtarken Schraubzwingen wieder gerade richtet. Allein dieſes Verfahren gelingt oft gar nicht, oder die Verbeſſerung hält nicht lange an.

Es iſt zu verwundern, daß man nicht vorlängſt auf ein anderes Mittel verfallen iſt. Wenn man nämlich nicht alle Kartenbilder auf ein gemeinſchaftliches Holzſtück ſchneiden ließe, ſondern jedes auf ein einzelnes, welches ſehr genau abgerichtet werden müßte, damit alle gut an einander paßten, und die völlig gleiche Höhe erhielten; wenn man ſie ferner auf vollkommen ebenes, bis 3 Zoll dickes, zum Überfluß aus zwei Lagen über einander beſtehendes Blindholz befeſtigte: ſo wäre man gegen das Werfen, Verziehen und Reißen ganz geſichert, und erhielte noch den Nebenvortheil, die Klötzchen auf abgeänderte Art zuſammenſetzen, und zu Ergänzungsbogen, auch in geringerer Anzahl, nach Bedürfniß verwenden zu können.

Holzſchnitte laſſen ſich bekanntlich auch in Metall kopiren, und man macht davon, beſonders in der neueren Zeit, ſehr häufigen Gebrauch. Mit den Kartenfiguren läßt ſich auf ähnliche Weiſe verfahren, und man erhält dadurch dauerhaftere Formen, und weil die Originale in Buchs oder ſelbſt Meſſing geſchnitten werden können, viel ſchönere und feinere Zeichnungen. Der Preis wird freilich bedeutend höher als jener der gemeinen Holzmodel, vermindert ſich aber bei einem größeren Abſatz und Bedarf, weil die Originale durch Klichiren (m. ſ. Band I. Seite 56 u. f.)

jeder Vervielfältigung fähig sind. Die auf diesem Wege erhaltenen dünneren Metallplatten werden mit Stiften auf Klötzchen von Eichen- oder Mahagonyholz befestigt, und sind dann wie jeder andere Satz zum Abdrucke geeignet (m. v. Band III. Seite 280 u. f.). Der meistens viel feineren Züge wegen, geschieht dieß am besten mit Druckerschwärze und in der Buchdruckerpresse; doch lassen sie sich mit Wasserfarbe nach obigem alten Verfahren gleichfalls gebrauchen. Seit Kurzem wenden einige Kartenfabriken wirklich gegossene Stereotyp-Platten zu diesem Behufe an. In Deutschland hat der verdienstvolle Xylograph, Professor F. W. Gubitz sein Augenmerk auf die dießfällige Verbesserung der Kartenfiguren gerichtet, und in seiner Sammlung von Verzierungen in Abgüssen für die Buchdruckerpresse, Berlin 1826, Muster von zweierlei Karten-Figuren unter den Nr. 1166 — 1177 und Nr. 1182 — 1193 geliefert. Wir werden später auf diesen Gegenstand nochmals zurückkommen.

Seit langer Zeit schon sind aber die »Holzschnitt-Karten« nicht mehr die einzigen, sondern man wendet zum Druck der Figuren auch gravirte, eigentlich meistens nur radirte und geätzte Kupferplatten, mitunter auch Zink-, seltener Stahlplatten, und den Steindruck an. Diese Abdrücke werden aber nur sehr selten in den Werkstätten der Kartenmaler, sondern ganz nach dem, bei anderen Kupferstichen und Lithographien üblichen Verfahrungsarten hervorgebracht. Sie sind besonders bei den Tarok-Karten, der größeren Figuren-Anzahl und der hier willkommenen, leicht ausführbaren, feineren Zeichnungen wegen, an ihrem Platze. Zum Unterschiede von den ersteren pflegt man diesen Artikel mit dem Namen »Kupferstich-Karten« zu belegen.

IV.

Zunächst kommt nun jene Seite der Hinterbogen in Betrachtung, welche bei der fertigen Karte die äußere bleiben soll, oder der Revers, wie man diese Fläche öfters zu nennen pflegt. Höchst selten hat man sie, wie vorher Seite 201 bemerkt wurde, ganz weiß; nur bei den Pariser Karten kommt dieß mitunter vor, und ist bei der Schönheit des dortigen Papiers wohl leicht thunlich, aber nie anzurathen, weil solche Karten, da die Hinter-

ſeite ſogleich Schmutz und Flecken annimmt, gar keine Dauer haben.

Regelmäßig erhalten daher die Hinterbogen einen Deſſein, in der Kunſtſprache »die Muſirung« genannt, in der Abſicht, zufällig entſtehende Schmutzfleckchen unmerkbar, ja ſogar ein abſichtliches Markiren durch gewiſſenloſe Spieler ſo viel als möglich unthunlich zu machen. Die Muſirung beſteht gewöhnlich aus kleinen Punkten, Sternchen und andern einfachen Zierathen, gleichförmig über der ganzen Fläche.

Doch gibt es auch eine andere, meiſtens nur bei ordinären, beſonders Trappolir-, Tarok- und deutſchen Karten ſich vorfindende Methode zu demſelben Zweck, nämlich das ſogenannte Marmoriren der Hinterſeite. Da es nicht oft vorkommt, ſo kann es hier ſogleich abgethan werden. Es iſt nicht auf den einfachen Hinterbogen anwendbar, ſondern erſt nach dem Zuſammenkleben deſſelben mit den Mittelbogen, weil jener für ſich allein, da er dabei ganz feucht wird, ſich verziehen und falten würde, und auch überhaupt die zur Arbeit des Marmorirens unumgänglich nöthige Steifigkeit nicht hätte. Sie wird mit Waſſerfarben und ſpitzig zugeſchnittenen Schwämmchen in der Art vorgenommen, daß man mittelſt der letzteren eine Farbe nach der andern, meiſtens jedoch nur zwei, durch Tupfen des Papiers aufträgt, wozu freilich, um ein gleichförmiges Anſehen der ganzen Fläche und aller Bogen unter ſich hervorzubringen, eine bedeutende Übung nothwendig iſt.

Wieder auf eigenthümliche Weiſe erhält man mit weniger Zeitaufwand eine Mormorirung, jedoch nur einfärbig mit abwechſelnd lichteren und dunkleren Flecken, wenn man eine weiche Bürſte anwendet, welche über die Breite des ganzen Bogens reichend, und mit einer ziemlich dunklen Farbe verſehen, auf dem Papier ruck- und ſtoßweiſe, durch einen nicht mit Worten ganz deutlich zu machenden Handgriff, ihrer Längenrichtung nach, in kurzen Abſätzen hin und her bewegt wird.

Ein abermals von dem vorigen verſchiedenes Verfahren beſteht darin, daß man die Bogen, ebenfalls am bequemſten nach dem Zuſammenkleben, mittelſt des Sprengpinſels, und der bei Buchbindern, Zimmermalern u. ſ. w. üblichen Methode mit einer, zwei, drei oder ſelbſt noch mehreren Farben ſprengt oder

ſpritzt, wodurch ebenfalls eine Art von feiner Marmorirung ſich ergibt.

Dieſe Arten vorzugehen ſind aber, wie geſagt, minder gewöhnlich; die am häufigſten, bei den feinern Karten faſt ausſchließend gebräuchliche, beſteht darin, daß man die Muſirung auf den noch einfachen Hinterbogen druckt. Hierzu braucht man wieder Model, denen für die Figuren entſprechend; nur ſind ſie für die ganze Fläche der Bogen beſtimmt, größer und nur ſelten in Holz geſchnitten, ſondern es beſteht der Deſſein gewöhnlich nach Art vieler Kattundruckformen ganz aus Meſſingſtiften und derlei Streifen, welche ſenkrecht in das Holz eingeſchlagen, und zur genau gleichen Höhe abgeſchliffen, den Deſſein darſtellen. Mehr hierüber findet man in dieſem Werke Bd. VI. S. 266 u. f. ferner Bd. IX. S. 564, und über die Verfertigung insbeſondere in Altmütter's Beſchreibung der Werkzeug-Sammlung des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Wien 1847, Seite 234 u. f.

Die Art des Abdruckens kommt mit der einer Figuren-Holzform überein; außer dem Kienruß zu ſchwarz (eigentlich meiſtens dunkelgrau), verwendet man, aber gleichfalls mit Stärkekleiſter als Bindemittel, noch einige andere Farben, wie Zinnober, feinen Kugel- oder andern ſchönen Lack zu roth, Berlinerblau zu licht- und dunkelblau. Jederzeit aber iſt ſorgfältig darauf zu achten, daß alle zu ein und derſelben Parthie Papiers gehörigen Bogen die möglichſt gleiche Farbe erhalten, d. h. nicht einige bläſſer, andere wieder dunkler ausfallen; oder man müßte ſie vor der weitern Verwendung erſt recht aufmerkſam ſortiren, weil man widrigenfalls zuletzt Verſchiedenheiten in der Muſirung einzelner Blätter erhielte, an denen ſie beim Gebrauch auf der Hinterſeite erkennbar wären.

Walzendruck, wie er neuerer Zeit, zuerſt in Frankreich, in der Buntpapier-Fabrikation ebenfalls mit Waſſerfarben angewendet wird, liefert, wenn auch nur meiſtens einfache, doch mitunter ſehr artige, zu Karten-Hinterbogen vollkommen ſich eignende Deſſeins.

Die gedruckten Reversbogen werden ſo wie jene mit den Bildern nicht beſonders getrocknet; man muß vielmehr darauf ſehen, daß ſie für die nachfolgende Operation des Zuſammenkleiſterns noch hinreichend feucht bleiben.

Verfaſſer dieſes Artikels hat ſchon vor länger als zwanzig Jahren Verſuche über die Verbeſſerung der damals noch viel mehr als jetzt vernachläßigten Spielkarten-Verfertigung angeſtellt, und hierüber eine Abhandlung in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Bd. VIII. S. 187 u. f. bekannt gemacht, die ſich auf die Idee gründet, bei dieſem Gewerbe die Beihülfe der Typographie in Anſpruch nehmen. Es iſt ihm die Genugthuung geworden, dieſen Vorſchlag, zwar erſt im Jahre 1841, von der, um die Verbeſſerung der Spielkarten-Erzeugung in mehrfacher Beziehung ſehr verdienten Fabrik von Max Uffenheimer in Wien (deſſen Fabrikat nicht nur eines bedeutenden Abſatzes im Inlande ſich erfreut, ſondern auch nach Ungarn, Italien, Griechenland, Südamerika u. ſ. w. in bedeutenden Mengen geht), wirklich in Beziehung auf die Muſirung zur Ausübung gebracht zu ſehen. Unter dieſen Karten kommen nämlich häufig ſolche vor, deren Hinterbogen auf der Buchdruckerpreſſe gedruckt ſind.

Dieſes Verfahren iſt in mehreren Hinſichten vortheilhaft, und nicht ſchwer auszuführen.

Vortheilhaft, bei nur einiger Maßen größerem Betriebe, und dem Umſtande, daß ja alle Karten, ſowohl die mit den Figuren als auch die übrigen, der muſirten Hinterſeite bedürfen, zunächſt durch die in Vergleich mit dem Hand-Druck außerordentliche Geſchwindigkeit der Herſtellung, beſonders wenn ſie auf einer Schnellpreſſe oder Druckmaſchine geſchieht. Dann gelingt es hier ſehr leicht, bei allen Bogen die gleiche Farben-Nüance, und überhaupt unter einander ganz gleichförmige Abdrücke zu erzielen. Beim Gebrauch aber fällt die Gefahr des abſichtlichen Markirens, durch Verwiſchen mit einem benetzten Finger ganz weg, weil die, gegen Feuchtigkeit unempfindliche Öhl- oder Firniß-Farbe gebraucht wird.

Leicht aber wäre die Ausführung von jeher geweſen, weil man in den Druckereien überall kleine Sterne, Röschen und andere Verzierungs-Typen beſitzt, deren man nur eine hinreichende Anzahl in eine Form zuſammenzuſetzen, und auf dem gewöhnlichen Wege mit der gewählten beliebigen Farbe abzudrucken nöthig hat.

Um von ſolchen Muſirungen und ihrer Brauchbarkeit eine deutliche Vorſtellung zu geben, ſind auf den nächſtfolgenden Seiten Muſter davon abgedruckt. Das Muſter auf Seite 216 iſt Nachahmung eines franzöſiſchen, auch auf Spielkarten befindlich geweſenen Walzendruckes mit Waſſerfarben.

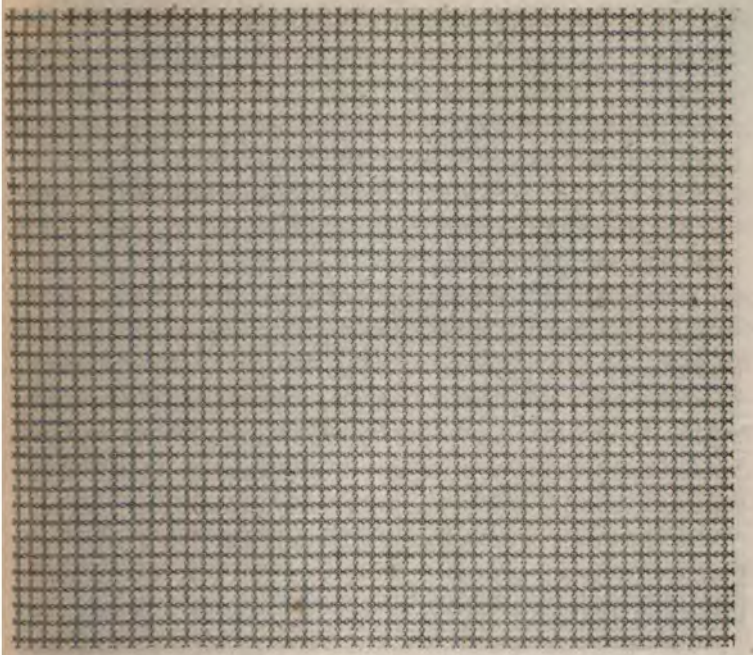
Wenn die vorliegenden Abdrücke hinſichtlich der Gleichförmigkeit aller einzelnen Parthien nicht befriedigen: ſo läßt ſich hierüber Mehreres erinnern.

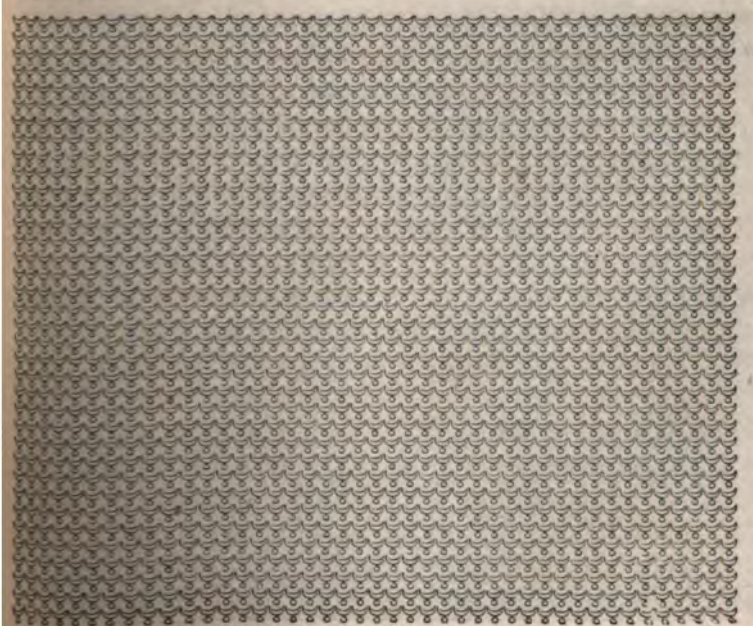
Sie ſind auf geſchöpftes oder Büttenpapier mit gewöhnlicher Druckerſchwärze und in der ganzen Auflage, ohne beſondere Vorkehrung gedruckt. Jedes Körnchen und jede ſonſtige Unebenheit des Papieres wirkt nachtheilig auf die Gleichheit ſolcher feiner Muſter. Hieraus erhellt aber zunächſt nur die Nothwendigkeit großer Sorgfalt bei der Auswahl und dem Sortiren des zu Karten, namentlich zu deren Revers, beſtimmten Papieres.

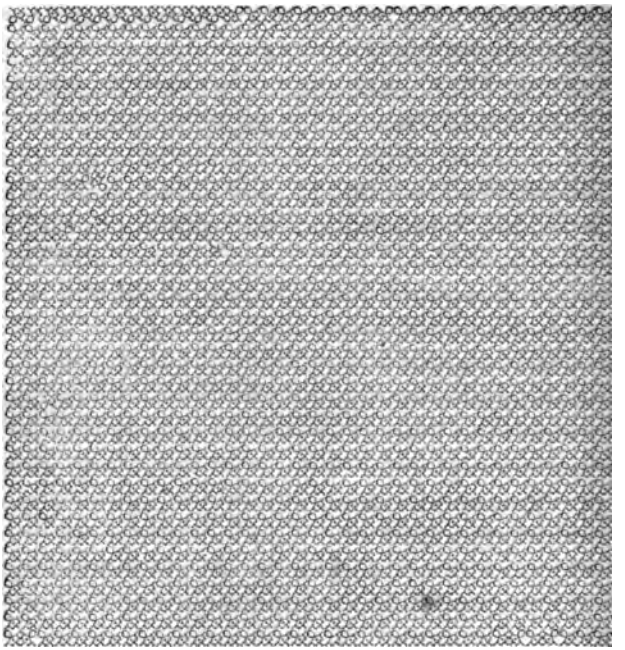
Bei den Farben, wie ſie auf der Karten-Hinterſeite gemeinhin vorkommen, nämlich blaßroth, hellblau oder ein nicht tiefes, faſt nur lichtgraues Schwarz, fallen kleine Differenzen am Muſter viel weniger auf, als da, wo ſie mit Druckerſchwärze gemacht ſind.

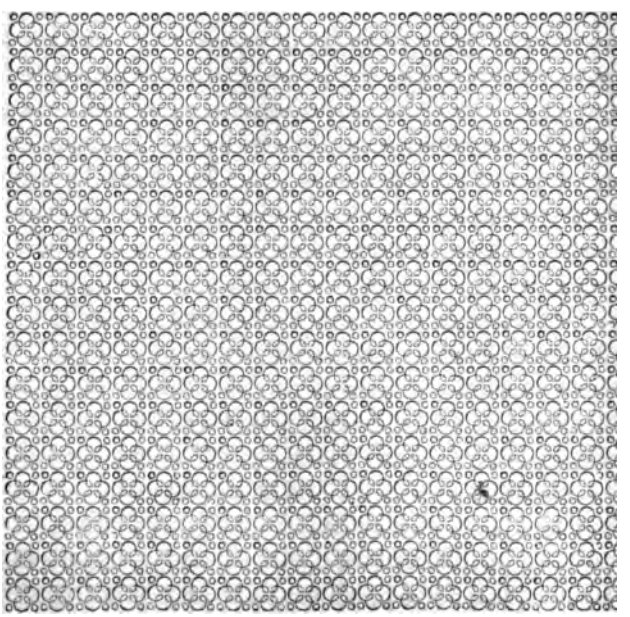
Weiters unterliegt es gegenwärtig keiner Schwierigkeit, den einzelnen Elementen des Deſſeins größere Gleichheit unter ſich zu geben. Die Typen zu den vorliegenden ſind ſo klein, daß ſich einzelne Abweichungen beim Gießen, Zurichten und Setzen ſehr leicht einſtellen. Werden aber einige fehlerfreie Stücke ausgeſucht, zuſammengeſtellt, und auf galvanoplaſtiſchem Wege kopirt: ſo erhält man hierdurch eine Matrize und durch ihre weitere Verwendung größere Typen, bei denen die erſtangedeuteten Veranlaſſungen zu Fehlern ſich außerordentlich vermindern.

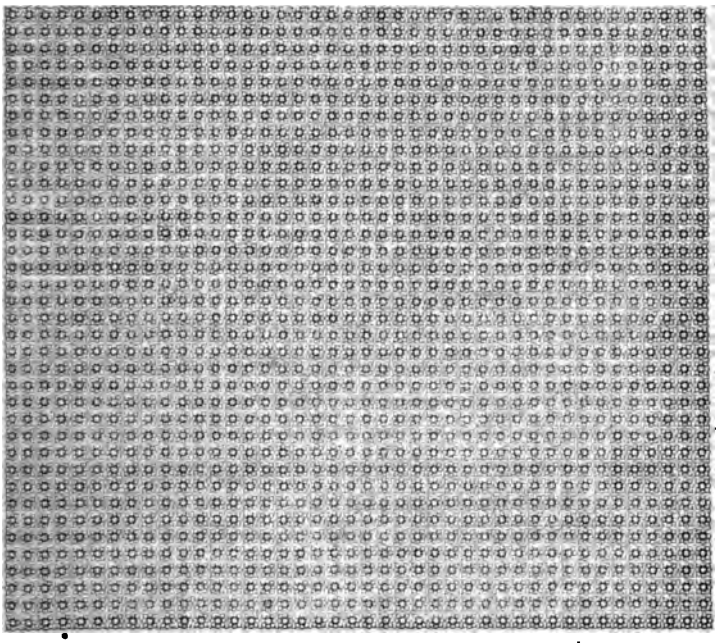
Endlich aber ſind die meiſten der hier abgedruckten Proben für Karten-Reverſe beinahe ſchon zu fein und zart; es geht daher recht gut an, falls ſie durch die oben genannten Mittel keinen zuſagenden Erfolg gäben, etwas ſtärkere zu wählen. Hier hat man ſie nur beigebracht, um die Möglichkeit, Muſirungen durch die Typographie herzuſtellen, recht deutlich zu verſinnlichen, zu welcher Abſicht ſie vollkommen hinreichen dürften.

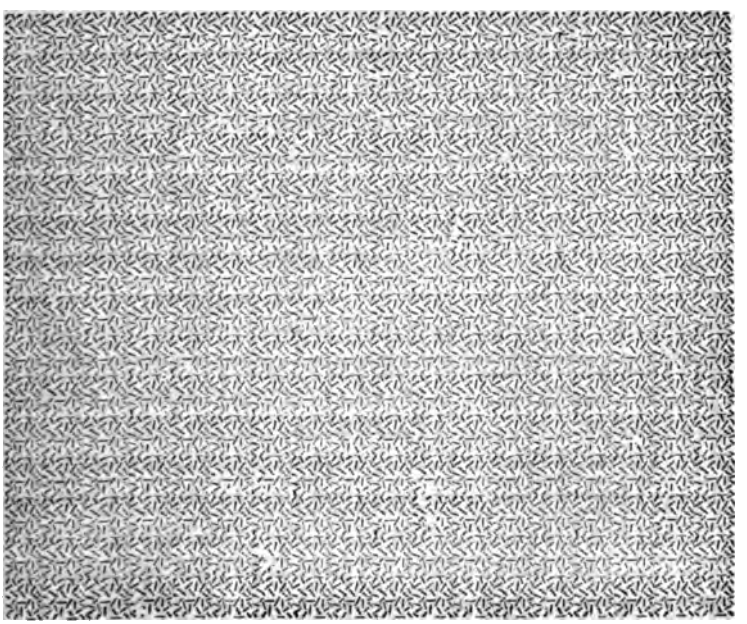


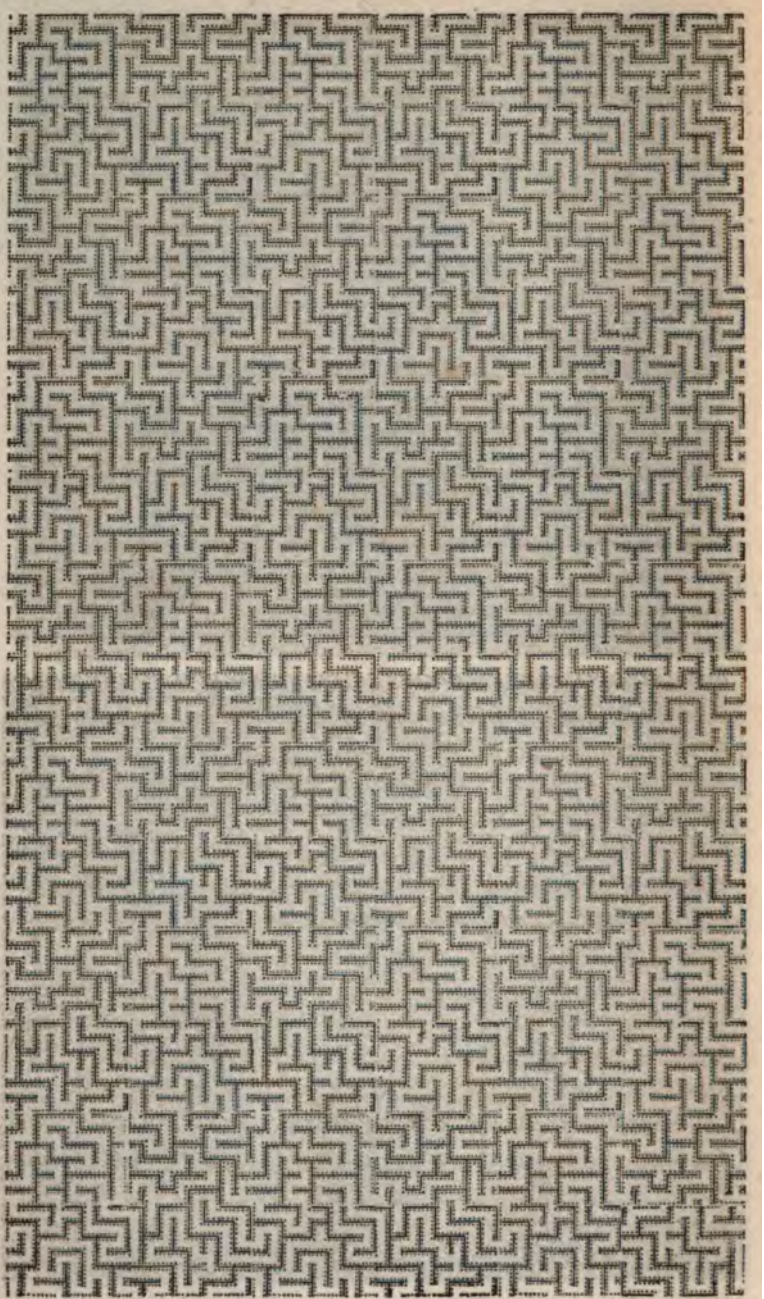












Der rühmlich bekannte Typograph Eduard Hänel, früher in Magdeburg, nun in Berlin, hat in ſeinen ſeit 1831 erſcheinenden Schriftproben Abdrücke von ſehr ſchönen und zarten Muſtern geliefert, von ihm »Tarots« genannt, welche urſprünglich zum Vor- oder Unterdruck mehrfarbiger typographiſcher Arbeiten beſtimmt, auch als Karten-Muſirung vollkommen Genüge leiſten.

Hieraus folgt ferner, daß man ſolche Muſirungen ohne Schwierigkeit, nur natürlich mit höheren Koſten, zwei- oder mehrfarbig erhalten könne, ſobald mit paſſenden Formen auf denſelben Bogen mehrere Farben gedruckt werden.

Verlangt man überhaupt aber zweifarbige Muſirung, ſo iſt dieß in gewiſſem Sinne faſt bei jeder Art des Muſirungs-Druckes (ſelbſt mit Hülfe der Lithographie) ausführbar. Man nimmt nämlich ſtatt des weißen Papieres, in der Maſſe gefärbtes oder auch mit feinen Farben gleichförmig angeſtrichenes, und druckt erſt auf dieſem den Deſſein, ſchwarz oder mit einer andern zum Grunde paſſenden Farbe. Unter den engliſchen Spielkarten ſind dergleichen mit lichtblauer, grüner, roſenrother Hinterſeite, ja ſogar mit Gold- und Silberdruck (mittelſt der bekannten Bronze-Pulver), in der neuern Zeit eine gar nicht mehr ſeltene Erſcheinung.

Unter den engliſchen Spielkarten kommen ferner ſolche vor, deren einfärbiger Revers mit gravirten oder guillochirten Metallplatten, aber begreiflich nicht ſehr tief, gepreßt iſt. Dieſe Bearbeitung findet erſt ganz zuletzt, nach dem Zerſchneiden der Bogen, und mit jedem Blatte einzeln Statt.

V.

Das beſte Material, deſſen man ſich zur Bereitung des Kleiſters, um die Bogen zuſammenzukleben, bedienen kann, iſt recht gute, reine Weizenſtärke. Manche Fabriken ſetzen Weizen-, Roggen- oder Kartoffelmehl in größerer oder geringerer Menge, der Koſtenerſparniß wegen zu, aber nicht zum Vortheile der Waare. Solche Karten werden zwar dicker, und anſcheinend ſteifer, allein ſie ſpalten ſich viel leichter, wie ſich bald begreift, weil hier eine gleichſam körperliche Lage eines fremden Stoffes zwiſchen den

einzelnen Papier-Blättern ſich befindet, und die Trennung derſelben begünſtigt.

Über die Bereitung des Kleiſters ſelbſt, wäre im Allgemeinen Folgendes zu bemerken.

Auf 10 Pfund Stärke rechnet man ungefähr 20 Maß Waſſer. Sie wird, falls ſie aus großen Stücken beſtünde, auf Holz mit einem hölzernen Hammer zerſchlagen, dann mit einem Theile jenes Waſſers kalt übergoſſen, und durch etwa eine Viertelſtunde in demſelben, bei öfterem fleißigen Umrühren aufgeweicht. Nun bringt man den noch übrigen großen Antheil Waſſer in einem kupfernen Keſſel zum Sieden, gießt den ſchon vorbereiteten Stärkebrei unter beſtändigem Rühren hinein, und läßt die Miſchung noch etwas kochen, um eine recht gleichförmige Auflöſung, ohne alle Knoten, zu erhalten. Um letztere, wenn ſie ſich doch gebildet haben ſollten, ſicher zu entfernen, läßt man die Maſſe noch im warmen Zuſtande durch ein grobes Haarſieb. Dieſer Kleiſter (eigentlich ganz derſelbe wie bei Buchbinder- und Papparbeiten, m. ſ. Band III. Seite 206), muß kühl geſtellt, und überhaupt bald verbraucht werden, denn er hält ſich nicht lange, bei heißem Wetter kaum drei Tage; er zieht Waſſer aus der Atmoſphäre an, fängt an nach ſalpetriger Säure zu riechen, und verfault dann ſehr ſchnell. Daß er hier im kalten Zuſtande angewendet wird, verſteht ſich faſt von ſelbſt.

Es iſt unumgänglich nothwendig, daß alle einzelnen Bogen beim Aufſtreichen des Kleiſters feucht ſind. Trockene würden ſich durch den naſſen Kleiſter ſo ſtark und ſchnell ausdehnen und verziehen, daß Falten, Blaſen und unzuſammen-geklebte Stellen durchaus nicht zu vermeiden wären, wogegen die feuchten, überdieß noch viel weicheren und ſchmiegſameren Bogen ſich an und für ſich ſchon weit weniger dehnen, und viel leichter unmittelbar auf einander legen. In Beziehung auf dieſe Umſtände erklärt ſich die ſchon Seite 206 und 210 angedeutete Nothwendigkeit, die mit Waſſerfarben gedruckten Revers- und Figuren-Bogen unverweilt zu verbrauchen. Weiße Vorderbogen aber, d. h. ſolche, die keine Figuren enthalten, ſondern bloß für Points oder Geſteine allein beſtimmt ſind, muß man, ſo wie die ſämmtlichen Mittelbogen, nach der Seite 204 angegebenen Weiſe, beſonders

feuchten. Daſſelbe gilt von lithographirten, in Kupfer geſtochenen, und allen mit Firniß-Farben gedruckten. Zwar werden auch ſie vor dem Abdrucken der Platten oder Formen feucht gemacht, aber an den Kartenmacher in der Regel ſchon trocken, alſo in einem zum Zuſammenkleiſtern unbrauchbaren Zuſtande abgeliefert. Eben ſo wie dieſe, bedürfen Figuren- und Reversbogen, mit Waſſerfarben gedruckt und aus Verſehen trocken geworden, des Feuchtens, welches hier, damit die Farben ſich nicht verwiſchen, weit mühſamer iſt. Man darf ſie nicht nach gewöhnlicher Art, lagenweiſe durch Waſſer ziehen, ſondern muß ſie mit unbedruckten, bloß durch Beſpritzen mit Waſſer genetzten Bogen ſchichten und einpreſſen, noch dazu ſo, daß die letzteren mit den bedruckten Flächen nicht in unmittelbare Berührung kommen. Dieſe Flächen werden daher bei jeder einzelnen, aus 6 bis 8 Bogen beſtehenden Lage, und zwar an beiden äußeren Bogen, nach innen gekehrt.

Das Zuſammenkleiſtern beginnt mit der Vereinigung je eines Vorder- und eines Mittel-Bogens, und eigentlich mit der »Eintheilung« derſelben. Unter dieſem Kunſtausdrucke verſteht man das vorläufige Miſchen oder regelmäßige Legen der beiden erſtgenannten Arten von Bogen. Man legt zuerſt einen Mittelbogen, dann einen Vorderbogen, ferner wieder einen Mittelbogen u. ſ. w. bis ein ganzer Stoß aus ſolchen regelrecht geſchichteten Bogen entſteht. Das Eintheilen darf nicht in der Nähe eines geheizten Ofens, oder, in wärmeren Jahreszeiten, bei ſtarkem Luftzuge geſchehen, weil ſonſt das Papier trocknen könnte. Den ſo zubereiteten Stoß bringt man in die Preſſe und überläßt ihn, unter ſtarkem Druck, durch etwa eine halbe Stunde, ſich ſelbſt.

Das Kleiſtern, wenn ſchon an und für ſich ſehr einfach, fordert doch Reinlichkeit, Aufmerkſamkeit und manche Handgriffe. Der Arbeiter ſteht vor einer Tafel, die hinreichend lang ſeyn muß, damit zu ſeiner Linken Raum bleibt für den Stoß des eingetheilten Papieres, unmittelbar vor ihm für die zuſammenzuklebenden Bogen, rechts aber für das Geſchirr mit Kleiſter und zum Ablegen der ſchon fertigen, bereits vereinigten Bogen. Er nimmt einen Hinterbogen vom Stoß, legt ihn (nicht unmittelbar auf den Tiſch, ſondern auf ein Brett von gehöriger Größe, welches zeitweiſe mit

einem andern vertauſcht, und vom überflüſſigen Kleiſter gut gereinigt werden muß) flach auf, beſtreicht ihn überall mit Kleiſter, bringt dann den nächſten (einen Mittelbogen) darauf, und ſtreicht ihn, ſorgfältig aber ſchnell, mit der flachen Hand gut aus, zur Vermeidung der Falten, und Behufs der genauen unmittelbaren Berührung an allen Stellen mit dem unteren. Eine ganze Lage ſolcher, nun doppelter Bogen, wird, ſobald ſie zum bequemen Auflegen neuer Bogen ſich zu ſehr erhöht, rechts abgelegt, um mit ihr weiter und ſo zu verfahren, wie bald gezeigt werden ſoll.

Zum Aufſtreichen des Kleiſters hat man keinen Pinſel, mit dem die Arbeit zu langſam gehen würde, ſondern eine Bürſte, von welcher Figur 2, Tafel 370 einen Begriff gibt. Das Bürſtenholz, a, hat in der Mitte, wie deſſen obere Anſicht zeigt, an beiden langen Seiten einen flachen Ausſchnitt zum bequemen Anfaſſen und Führen; die Borſten b (acht Längenreihen) ſind weich und nicht geſtutzt, damit die Bürſte nicht zu hart, ſondern gehörig und leicht biegſam ausfällt.

Es hängt viel, ja die Güte der künftigen Karte, davon ab, daß alle Stellen des liegenden Bogens gut mit Kleiſter beſtrichen werden, und zwar nicht zu dick, aber doch ſatt, damit er vor oder während dem Auflegen des zweiten, nicht etwa hin und wieder übertrocknet, und dann nicht mehr anzieht oder klebt. Ein ſolcher unvollkommener Erfolg gäbe unvermeidlich ſchlechte, ſich leicht, und ſelbſt freiwillig ſpaltende Karten. Daher iſt es räthlich und nothwendig, daß der Arbeiter nicht unordentliche, unregelmäßige Striche macht, ſondern, da es ihn viel zu lange aufhielte, jedesmal nachzuſehen, ob die ganze Fläche gut überſtrichen iſt, er vielmehr regelmäßig bei jedem Bogen auf ganz gleiche, durch Übung gut einzulernende Art, alſo nach gewiſſen Tempo's verfahre, die ihm bald ſo geläufig werden, daß er gar nicht mehr fehlen kann.

Bei der Wichtigkeit des Gegenſtandes, wird man eine nähere Erläuterung vielleicht nicht ungerne ſehen. Der eben gedachte Erfolg läßt ſich offenbar auf verſchiedenem Wege erreichen; doch ſoll das, in einer hieſigen bedeutenden Fabrik eingeführte Verfahren als Beiſpiel, und Figur 2, Tafel 370 zu deſſen Verſinnlichung dienen. Das längliche Viereck ſtellt einen, vor dem Arbeiter liegenden Bogen, die Linien darauf aber den Weg vor, welchen die

Bürſte nehmen muß, um die vorgeſchriebenen dreizehn Striche zu machen. Der Arbeiter fängt ungefähr beim Sternchen an, ſtreicht hinaus nach 1, von da nach 3, dann nach 5, dann diagonal nach 7, ferner bis 10, gerade abwärts zu 11; von hier wieder nach 2, von da nach 4, von 4—6, 6—8, 8—10, 10—12, von 12 aber ſchließlich hinaus und zu Ende in der Richtung von 12 bis 13. Die Punkte, wo die Bürſte ſich wendet oder umkehrt, folgen daher auf einander nach den Zahlen der Zeichnung: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 2, 4, 6, 8, 10, 12, bis 13. Daß alle Stellen des Bogens hierdurch hinreichend und mehr als einmal von der Bürſte getroffen werden, erhellt alſobald, wenn man nicht auf die Länge der letztern und den Umſtand vergißt, daß ſich dieſer zufolge die einzelnen Striche jedesmal genügend übergreifen.

Die zuſammengekleiſterten Doppelbogen werden nun ſogleich getrocknet; man macht ſie an den Rändern, wo ſie des ausgetrockneten Kleiſters wegen, faſt immer zuſammenkleben, vorſichtig durch Einbringen eines Falzbeines oder nicht ſchneidigen Meſſers von einander los, und hängt ſie einzeln auf. Dieß geſchieht in den Arbeitslokalitäten ſelbſt, wo man im Winter die gewöhnliche Ofenwärme, ſonſt aber den Luftzug benützt. Ehemals wurden die Bogen einzeln durchſtochen und mit Hülfe von Sförmigen Haken aus Meſſingdraht auf geſpannte Schnüre gehangen; jetzt verfährt man weit einfacher. Statt der letztern ſind nämlich in paſſender Höhe und Entfernung von einander wagrechte hölzerne Stangen vorhanden, auf welche man die Bogen bringt. Man legt ſie zu dieſem Ende mit ihrer Mitte auf den horizontalen Arm eines Tförmigen ſogenannten Kreuzes (von derſelben Beſchaffenheit, wie es in den Papierfabriken, Buchdruckereien u. ſ. w. gleichfalls zum Aufhängen der Bogen, aber auf Schnüren, üblich iſt), und mittelſt deſſelben auf die Stangen. Die Doppelbogen, vom Kleiſtern her ſehr feucht und noch weich, biegen ſich ohne weiteres Zuthun von ſelbſt. Damit aber der Bug nicht zu ſcharf werde, ſind Schnüre oder Stricke nicht brauchbar, eben ſo wenig als zu dünne Stangen; vielmehr dürfen dieſe nicht unter einem Zoll Dicke haben.

Man nimmt die Bogen ab, wenn ſie feſt geworden ſind; gänzliches Austrocknen iſt vor der Hand nicht unumgänglich nothwendig. Da ſie ſich, nächſt dem mittleren Bug, auch ſonſt, na-

mentlich an allen vier Ecken verkrümmen: ſo ſetzt man ſie nun einem ſtarkem Drucke der Preſſe aus, damit ſie alle dieſe Unebenheiten verlieren, und ſich wieder gerade geben. Erſt in dieſem Zuſtande werden ſie weiter behandelt.

Für Karten mit zwei oder drei Mittelbogen wird zunächſt der zweite, dann aber der letzte, jeder in einer beſondern Operation, aufgekleiſtert. Das Verfahren dabei iſt dem vorherbeſchriebenen im Weſentlichen ganz gleich. Es werden nämlich die Doppelbogen mit den zunächſt aufzuklebenden zweiten gefeuchteten Mittelbogen eingetheilt, dann, wie natürlich, der ſteifere, doppelte, mit Kleiſter beſtrichen; Aufhängen, Trocknen und Preſſen, geſchieht wie vorher. Genau ſo verfährt man, wenn noch ein dritter Mittelbogen zur Karte beſtimmt iſt.

Nur der Andeutung bedarf es, daß auch zur Anbringung des noch fehlenden Reverſes oder Hinterbogens die nämliche Art vorzugehen genügt, und daher die einzelnen Arbeiten dieſelben bleiben.

Zwei Umſtände aber bedürfen noch nachträglicher Erwähnung.

Wenn die Reversſeite entweder mit dem Schwamm oder mit der Bürſte marmorirt werden ſoll (oben Seite 209): ſo geht dieß mit dem einzelnen Bogen, der ſich, dabei ſtark und durch und durch genäßt, ſchon während der Arbeit, bis zur Unausführbarkeit derſelben, krümmen und verziehen würde, nicht an, ſondern nur mit den ſteiferen, dickeren, ſchon mit den Mittelbogen verſehenen Blättern. Zu marmorirten Karten klebt man daher zuerſt die Hinterbogen mit ihren mittleren zuſammen, und marmorirt die Hinterſeite nach dem Trocknen der ſo weit bearbeiteten Blätter; jedoch immer vor dem Aufkleiſtern des Vorderbogens, welches hier zuletzt bleibt, damit dieſer nicht, von der Farbe zufällig verunreinigt, ganz unbrauchbar wird.

Hat man zu den Mittelbogen geringeres, nicht knoten- und ſandfreies Papier genommen, wie dieß wohl ſehr häufig zu geſchehen pflegt, auch weiter an und für ſich eben nicht ſchadet: ſo iſt es bei beſſerer Waare ſehr räthlich, nach dem Aufkleiſtern eines jeden Mittelbogens, ſeine Oberfläche mit Bimsſtein abzuſchleifen; eine Arbeit, welche nicht lange aufhält, und den großen Vortheil gewährt, daß alle Unebenheiten entfernt werden; und zwar

nicht nur die obengedachten von Papierfehlern herrührenden, sondern auch noch die, durch Unreinheiten des Kleisters entstandenen. Alle diese würden sonst größtentheils an der fertigen Karte, namentlich ihrem Reverse, sich bemerkbar machen. Zum Schleifen mit Bimsstein müssen jedoch die Blätter vollkommen trocken seyn, weil er sonst das Papier aufreißt. Bei Mittelbogen aus Maschinenpapier, ist wegen der ihm meistens ohnedieß schon eigenen Reinheit und Glätte, das Abschleifen minder nothwendig.

VI.

Das jetzt vorzunehmende Auftragen der Farben gibt den Kartenblättern bekanntlich erst Charakter und Bedeutung, wird zunächst mit Beziehung auf die Bilder, auch wohl »Illuminiren« genannt, und ist, mit guten Hülfsmitteln und Übung vorgenommen, eine ziemlich leichte Arbeit. Man verrichtet es, fast ohne alle Ausnahme, mit Patronen, welche sich der Kartenmacher selbst anfertigt. Weil der Gebrauch der Patronen auch in andern technisch-mechanischen Künsten vorkommt, und somit einige Wichtigkeit hat, so sey es erlaubt, bei ihnen etwas länger zu verweilen.

Da die Vorbereitung des Patronen-Papieres etwas mehr Zeit braucht, so geschieht sie mit einer größern Anzahl, 100 bis 200 Bogen, auf einmal, welche man dann in Vorrath behält. Diese Bogen, eben so groß, wie die künftig zu illuminirenden Karten, bestehen jeder aus drei Lagen sehr guten, festen und fehlerfreien geschöpften, wo möglich nicht gerippten Papieres, welche, mit Sorgfalt zusammenkachirt, ganz austrocknen müssen. Dann überstreicht man sie mittelst eines Schwammes auf beiden Seiten mit Leinöhl (dem man etwas weniges Terpentinöhl und Bleizucker zusetzen kann), so oft, bis sich dieses nicht mehr einzieht, und die Bogen, gegen das Licht gehalten, gleichförmig durchscheinend und wolkenlos erscheinen, zum Zeichen, daß sie völlig mit dem Oehl getränkt sind. Hierzu muß man ihnen aber Zeit lassen, sie vor und zwischen den letzteren Ohl-Anstrichen aufhängen und jedesmal einen oder zwei Tage in diesem Zustande erhalten. Hierauf werden sie abgenommen, auf einander gelegt, der Wirkung einer Presse ausgesetzt, dann wieder umgelegt, und, zwischen Brettern mit Steinen beschwert, länger, vier bis sechs Wochen, sich selbst

überlaſſen. Das Öhl zieht ſich dadurch noch gleichförmiger ein, und trocknet im erforderlichen Grade. Den Schluß der Vorbereitung macht ein Anſtrich mit Leinöhlfirniß und ſehr fein abgeriebenem Ocker oder Engelroth, der nöthigenfalls noch ein oder zweimal wiederholt, nach dem völligen Trocknen und Feſtwerden, ein ſehr gutes, der Feuchtigkeit und Abnützung ſehr lange widerſtehendes Patronen-Papier giebt.

Der Gebrauch der Patronen überhaupt, z. B. in der Zimmermalerei, iſt bekannt; ſie haben nämlich beſtimmte Ausſchnitte oder Öffnungen, durch welche die Farbe auf die Fläche gelangt, und zwar in der Geſtalt und Umgränzung, welche jener der Patronen-Öffnung entſpricht. Daher muß man für jede aufzutragende Farbe eine Patrone, folglich zu ein und demſelben Gegenſtande deren ſo viele haben, als er Farben erhalten ſoll. Eben ſo iſt es auch bei der Kartenmalerei, wie ſich bald näher zeigen wird. Wieder hat man bei den folgenden Erörterungen gewöhnliche Piket-Karten, als die einfachſten, zunächſt im Auge.

Die Zeichen auf dieſen Karten ſind, wie allbekannt, zweierlei: nämlich Bilder, und Geſteine (Augen oder Points). Die Patronen erfordern für beide eigenthümliche Mittel und Hilfswerkzeuge, und obwohl auf den Bogen mit Figuren, weil dieſe ſie nicht ausfüllen (ohnedieß auch bei jedem Bilde), Geſteine vorkommen: ſo muß doch die Anfertigung der beiderſeitigen Öffnungen, wegen ihrer Verſchiedenheit abgeſondert betrachtet werden. Jene für die Figuren ſollen den Anfang machen, und zwar mit der Vorausſetzung, man habe noch keine Original- oder Muſter-Patronen, und müſſe daher ganz von vorne beginnen.

Man nimmt einen, wie gewöhnlich kachirten Kartenbogen, auf dem ſich bereits die Vorderſeite mit den Figuren-Umriſſen befindet, und illuminirt dieſe mit den üblichen Farben, meiſtens nur fünf, aus freier Hand. Ein ſolcher Bogen dient nun als Muſter zum Ausſchneiden jener Stellen, welche bei der wirklichen Anwendung der Patrone die farbigen Flecken geben ſollen. Ein Bogen des Patronen-Papiers liegt auf einem glatt und vollkommen eben gehobelten Brete von Ahorn-, Birnbaum- oder Lindenholz, auf ihn kommt das gemalte Muſter; beide werden unter ſich ſowohl, als auch mit der Holzunterlage durch eine hin-

Bürſte nehmen muß, um die vorgeſchriebenen dreizehn Striche zu machen. Der Arbeiter fängt ungefähr beim Sternchen an, ſtreicht hinaus nach 1, von da nach 3, dann nach 5, dann diagonal nach 7, ferner bis 10, gerade abwärts zu 11; von hier wieder nach 2, von da nach 4, von 4—6, 6—8, 8—10, 10—12, von 12 aber ſchließlich hinaus und zu Ende in der Richtung von 12 bis 13. Die Punkte, wo die Bürſte ſich wendet oder umkehrt, folgen daher auf einander nach den Zahlen der Zeichnung: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 2, 4, 6, 8, 10, 12, bis 13. Daß alle Stellen des Bogens hierdurch hinreichend und mehr als einmal von der Bürſte getroffen werden, erhellt alſobald, wenn man nicht auf die Länge der letztern und den Umſtand vergißt, daß ſich dieſer zufolge die einzelnen Striche jedesmal genügend übergreifen.

Die zuſammengekleiſterten Doppelbogen werden nun ſogleich getrocknet; man macht ſie an den Rändern, wo ſie des ausgetrockneten Kleiſters wegen, faſt immer zuſammenkleben, vorſichtig durch Einbringen eines Falzbeines oder nicht ſchneidigen Meſſers von einander los, und hängt ſie einzeln auf. Dieß geſchieht in den Arbeitslokalitäten ſelbſt, wo man im Winter die gewöhnliche Ofenwärme, ſonſt aber den Luftzug benützt. Ehemals wurden die Bogen einzeln durchſtochen und mit Hülfe von Sförmigen Haken aus Meſſingdraht auf geſpannte Schnüre gehangen; jetzt verfährt man weit einfacher. Statt der letztern ſind nämlich in paſſender Höhe und Entfernung von einander wagrechte hölzerne Stangen vorhanden, auf welche man die Bogen bringt. Man legt ſie zu dieſem Ende mit ihrer Mitte auf den horizontalen Arm eines Tförmigen ſogenannten Kreuzes (von derſelben Beſchaffenheit, wie es in den Papierfabriken, Buchdruckereien u. ſ. w. gleichfalls zum Aufhängen der Bogen, aber auf Schnüren, üblich iſt), und mittelſt deſſelben auf die Stangen. Die Doppelbogen, vom Kleiſtern her ſehr feucht und noch weich, biegen ſich ohne weiteres Zuthun von ſelbſt. Damit aber der Bug nicht zu ſcharf werde, ſind Schnüre oder Stricke nicht brauchbar, eben ſo wenig als zu dünne Stangen; vielmehr dürfen dieſe nicht unter einem Zoll Dicke haben.

Man nimmt die Bogen ab, wenn ſie feſt geworden ſind; gänzliches Austrocknen iſt vor der Hand nicht unumgänglich nothwendig. Da ſie ſich, nächſt dem mittleren Bug, auch ſonſt, na-

arbeitende Farbe ſtößt, beim Ausſchneiden der letztern ſich genau zu richten.

Wenn es auffällt, daß man ſtatt des zuletzt beſprochenen etwas umſtändlichen Vorganges nicht lieber einen neuen Muſterbogen nimmt: ſo iſt darauf zu erwiedern, daß man dieß nicht gerne, und nur im höchſten Nothfalle thut, weil dann nur ſelten alle Petronen genau übereinſtimmen. Der Grund davon aber liegt wieder in dem Umſtande, daß die einzelnen einfachen Figurenbogen beim Feuchten vor dem Kleiſtern, und bei dieſem ſelbſt, mehr oder weniger und nie unter einander gleich ſich ausdehnen, und ganz eben ſo beim Trocknen ungleichförmig zuſammenziehen, folglich die Figuren-Umriſſe an mehreren Bogen nie völlig zuſammentreffen. Auf dieſe, oft bedeutenden Abweichungen, muß, da ſie ſich eben ſo auf die mit Farben zu verſehenden Bogen ſelbſt erſtrecken, beim Patroniren ſelbſt gehörige Rückſicht genommen werden, worüber ſpäter noch eine Andeutung folgt.

Wollte und könnte man ſich die Mühe geben, alle einfachen Bogen bei den eben angeregten Operationen ganz gleich und ſo zu behandeln, daß ſie nach demſelben Maße ſich ausdehnen und zuſammenziehen, d. h. keiner mehr oder weniger als der andere: ſo fiele die Verfertigung der Patronen ungemein leicht, und unterläge nicht der mindeſten Schwierigkeit. Man brauchte dann nur die nöthige Anzahl von dieſen, mit den Bilder-Umriſſen ſchon verſehenen Bogen, auf die bereits angegebene Weiſe mit Leinöhl durchzutränken, und aus ihnen unmittelbar, auch ohne aufgelegtes Muſter, das Nöthige herauszuſchneiden. Die hierzu erforderliche Gleichförmigkeit aller Bogen dürfte ſich aber kaum, und nur mit größter Sorgfalt und Mühe erreichen laſſen. Der letzte Öhlfarben-Anſtrich mit Ocher oder Rothbraun würde dagegen kein Hinderniß darbieten, weil man ihn auch mit den ſchon ausgeſchnittenen Patronen vornehmen könnte.

Das Schneiden ſelbſt läßt ſich mit einem guten, ſcharfen und recht ſpitzigen Federmeſſer bewerkſtelligen; doch iſt bei den Kartenmachern das eigenthümliche, Taf. 370, Fig. 8, abgebildete Werkzeug üblich. Der hölzerne, oben mit dem Knopfe zum bequemen Anfaſſen und Feſthalten verſehene, kegelförmige Schaft, a, iſt in der Mitte bis ziemlich weit nach oben aufgeſchnitten. In die-

ſer Spalte findet die ſchmale Meſſerklinge s (von der Fläche abgeſondert bei r zu ſehen) ſeinen Platz. Ein oben und unten offenes, kegelförmiges Meſſingrohr, m, ſtrenge auf den Schaft geſchoben, drückt deſſen durchſchnittene Hälften zuſammen, und hält das Meſſer unbeweglich feſt. Das vorragende Ende deſſelben iſt ſehr ſcharf und ſo zugeſchliffen, daß es in der Mitte ſeiner Breite eine feine Spitze erhält.

Manche Deſſeins laſſen ſich jedoch nicht mit dem Meſſer allein behandeln, ſondern man bedarf zu ſehr kleinen runden Öffnungen, zu Wellenlinien u. a. m. noch einiger Werkzeuge, nämlich Hohleiſen und andere zarte Meißel, auch kleine Ausſchlageiſen, mit denen man ſehr viele Ausſchnitte weit beſſer, leichter und reiner macht, als mit dem Meſſer, welches zu engen Rundungen u. dgl. ſich nicht gut eignet, weil es kurzer Wendungen, ohne abzuſetzen, nicht wohl fähig iſt.

Auch die Augen, Geſteine oder Points auf den ſämmtlichen Patronen wären durch das Meſſer mit der erforderlichen Gleichheit und Schärfe nicht hervorzubringen. So wie bei vielen andern Gelegenheiten, wo man einer größern Zahl unter ſich gleicher Öffnungen (oder im Gegenſatze damit, kleiner Blättchen) in dünnen Flächen, wie Papier, Zeuge, Blech u. ſ. w. bedarf, eigene Ausſchlageiſen Anwendung finden, worüber man das Allgemeine im 1. Bande dieſes Werkes Seite 384 u. f. nachſehen kann: eben ſo bedient man ſich hier der Ausſchlageiſen, deren man für jede Art der Geſteine eines haben muß. Taf. 370, Fig. 10 zeigt ein ſolches, ſammt dem darunterſtehenden Umriſſe des Geſteines oder der ſcharfen Schneide. Von dieſer an, iſt der untere ſtarke Theil des Werkzeuges hohl und offen; nicht damit die durchgeſchlagenen Plättchen oben von ſelbſt herausgehen, ſondern um durch allmälige Zuſchärfung von innen und außen die Schneide recht ſcharf und genau ausbilden zu können. Die Anwendung der Ausſchlageiſen iſt ſehr einfach. Man macht auf dem Patronenpapier mit Hülfe des Zirkels eine richtige Eintheilung, indem man ſowohl horizontale als ſenkrechte Linien in ſolchem Abſtande zieht, daß die Durchſchnittpunkte die Mitte des dahin gehörigen Steines angeben, um ihre richtige Stellung ſowohl auf jedem künftigen Kartenblatte, als unter ſich, zu finden. Das Patronen-Papier wird dann

wieder auf eine glatte Unterlage aus gerad- und feinfaserigem Holz, oder noch beſſer auf eine Platte aus einer Miſchung von Blei mit etwas Zinn gebracht, das Ausſchlageiſen nach Maßgabe der ſchon vorhandenen Vorzeichnung und Austheilung richtig aufgeſetzt, und durch einen Hammerſchlag auf die Kuppe deſſelben die verlangte Öffnung erhalten.

Sowohl durch die Wirkung des Meſſers, als auch der Ausſchlageiſen, wird das Papier erſt zuſammengedrückt, ehe das wirkliche Durchſchneiden erfolgt. Es findet ſich daher auf der Hinterſeite an jedem Schnitt ein ausgetretener erhöhter Rand. Dieſer muß, während man die Patronen umgekehrt, d. h. mit der vorher unten geweſenen Fläche nun oben, auf eine harte Unterlage, am beſten eine ebene Steinplatte legt, mit einem ſtumpfen glatten Meſſer oder einem andern dazu tauglichen glatten und harten Werkzeuge fleißig niedergeſtrichen und geebnet werden. War das Material zu den Patronen nicht ſehr gut, und eben ſo vollkommen kachirt, ſo ergibt ſich an dieſen Schnittflächen ſehr leicht Gelegenheit zum Eindringen der Feuchtigkeit und zum Spalten der einzelnen Lagen. Dieſe Gefahr würde dann größtentheils beſeitigt, wenn man nach der ſchon Seite 226 gegebenen Andeutung, den braunen Öhlfarbenanſtrich nicht auf dem Patronen-Papier, ſondern erſt auf der ganz fertigen Patrone anbrächte. Wenn dieß mit einen Pinſel von hinreichender Feinheit geſchähe, ſo dürfte man nicht beſorgen, daß ſich ſehr kleine Öffnungen, wie ſie namentlich in den Figurpatronen mitunter vorkommen, durch die Farbe vollſchmieren und verſetzen: vielmehr aber erreichte man, wenn alle Schnittkanten ſorgfältig mit der Oehlfarbe angeſtrichen wären, den Vortheil, daß ein Spalten der einzelnen Bogen oder das Eindringen von Waſſer faſt unmöglich würde.

Alle Patronen bekommen noch eine andere Art kleiner Ausſchnitte als Richtſchnur beim Zerſchneiden der Kartenbogen. Von ihnen aber wird, beſſer und verſtändlicher, weiter unten die Rede ſeyn.

Hat man alte, übrigens richtige Patronen, nach denen neue angefertigt werden ſollen, ſo fällt Alles weit leichter iſt und viel weniger mühſam. Man legt jede der erſteren auf einen Bogen Patronen-Papier, heftet beide an einander und an die Unterlage,

und fährt nun den Umrissen der sämmtlichen Ausschnitte mit einem fein zugespitzten Bleistift oder einer schlanken Pfrieme nach. Diese Vorzeichnung gewährt ein sicheres Mittel zum richtigen Durchbrechen der Patrone mit den aus dem Vorigen bereits bekannten Werkzeugen.

Da man zu andern Zwecken, z. B. zur Herstellung von Aufschriften, schon längst Patronen aus dünnem Messingbleche hat, welche die mühsame und daher kostspielige Anfertigung durch ihre Schärfe und Reinheit, besonders aber durch lange Dauer lohnen: so ist auch versucht worden, sie in der Kartenmalerei zu gebrauchen, jedoch ohne erheblichen Erfolg. Denn abgerechnet die höhere Ausgabe, so wäre hinreichend dünnes Blech von der Größe der Kartenbogen in der Regel nicht zu bekommen, man müßte sich mit kleineren Patronen begnügen, und mit Verlust an Zeit mehrere zu einem und demselben Bogen anwenden; außerdem aber ist es nicht möglich, das Verziehen größerer dünner Bleche beim Durchbrechen zu verhindern, und überhaupt sie so gerade und eben zu erhalten, daß sie sich auf das Papier ganz flach auflegen, was eine Haupt- und unerläßliche Bedingung bei jeder Art des Patronirens ohne Ausnahme ist.

Der Kartenmacher bedient sich zum Patroniren durchaus der Wasserfarben. Das Bindemittel ist dünner Stärkekleister, der aber (oben nach Seite 205) sauer geworden seyn muß, weil man bemerkt hat, daß frischer das künftige Glätten der Bogen in so ferne hindert, als der Glättstein auf den farbigen Stellen nicht gut läuft, und keinen schönen Glanz hervorbringt. Die Hauptfarben, schwarz und roth, sind guter, am räthlichsten früher im Verschlossenen ausgebrannter, zuerst mit Weingeist, später mit Zusatz von etwas Indigo oder Berlinerblau fein abgeriebener Kienruß, und schöner, reiner Zinnober. Außer diesen kommen zu den Figuren vor: Kugel- oder auch besserer rother Lack; Berlinerblau; nebst mehreren andern feinen, nicht grob erdigen oder völlig deckenden Farben; Gelb erhält man durch Kreuzbeeren-Absud; Grün durch Mischung von Blau und Gelb; Braun aus Kienruß mit Zinnober oder rothem Lack; Grau ist ein sehr verdünntes Schwarz u. s. w. Für solche Farben, welche den sauren Kleister nicht vertragen ohne sich zu ändern, gebraucht man auch, um sie auf dem Pa-

piere zu befeſtigen, arabiſches Gummi; es muß immer aber wenig und nur eben ſo viel ſeyn, daß die Farben nach dem Trocknen und beim Glätten ſich nicht verwiſchen.

Der Pinſel zum Farbenauftragen, Fig. 22, Taf. 370, beſteht aus langen, dicht gebundenen, feinen Schweinsborſten; er hat keinen Stiel, ſondern einen hölzernen abgerundeten Knopf, an dem man ihn hält und führt. Die Pinſel werden, nach längerem Gebrauch allmälich, bis zur übermäßigen Abnützung, beſſer, weil die Enden der Borſten ſich abſchleifen und verfeinern. Neue Pinſel bringen, wegen der urſprünglichen Härte und Steifigkeit der Borſten-Enden, auf größeren Flächen, beſonders den rothen Geſteinen, leicht bemerkbare feine Striche hervor, wenn man die Farbe nicht ſehr ſatt genommen hat. Bei jeder Art des Patronirens darf der Pinſel auf einmal nur ſehr wenig Farbe faſſen, und wird nicht ſtrichweiſe, ſondern mit einer eigenthümlichen rund gehenden, mehr einreibenden als ſtreifenden Bewegung geführt. Zu viel Farbe und gerades Streichen bringt ſehr bald Partikelchen derſelben zunächſt den Rändern der Ausſchnitte auf die untere Fläche der Patrone, und dahin, wo ſie Gelegenheit geben, die Deſſeins zu verſchmieren und die Bogen ganz zu verderben. Um dieſes Benetzen der Hinterſeite ſicher zu vermeiden, muß die Patrone mit den Fingern der linken Hand in der Nähe der Stellen, wo der Pinſel eben arbeitet, niedergehalten werden. Noch andere Vorſichten und Handgriffe hängen von der Geſchicklichkeit und Uebung des Manipulanten ab, und laſſen ſich mit Worten nicht deutlich machen; doch wäre etwa noch Folgendes anzuführen und zur klaren Einſicht des ganzen Vorganges nothwendig.

Es darf nicht eine Farbe unmittelbar nach der andern (bei den, Figuren enthaltenden Bogen) aufgetragen werden; ſondern die nächſte erſt daun, wenn die vorhergehende ganz trocken iſt. Daß man hierauf nicht bei jedem einzelnen Bogen erſt wartet, verſteht ſich von ſelbſt, ſondern man macht mit einer Patrone eine größere Anzahl durch, und legt einen nach dem andern, wie er die Farbe erhalten hat, einſtweilen zur Seite. Doch dürfen ſie, obſchon von der nur dünn aufgetragenen Farbe nicht ſehr naß, des Abziehens wegen, nicht auf einander kommeu, ſondern jedes-

mal mittelſt eines zwiſchen gelegten Bogens Makulatur oder Druckpapieres. Man fängt mit der lichteſten Farbe an, und endet bei der dunkelſten, eine Regel, die ihren guten Grund hat, aber einen Rückblick auf die Patronen und ihre Verfertigung nöthig macht. Es iſt nach Seite 226 nie zu erwarten, daß die Patronen auf alle Bogen genau paſſen. Es können daher beim Gebrauche mehrerer Patronen ſowohl Farben über einander treten, als auch zwiſchen ihnen Abſätze und leere Stellen bleiben. Unter Vorausſetzung der obigen Regel richtet man daher die Patronen ſo ein, daß die Ausſchnitte für die hellen Farben etwas größer werden, als ſie es dem Deſſein nach eigentlich ſollten. Dadurch entſteht der Vortheil, daß der überflüſſige Raum oder die Grenzen der hellen Farben von den dunkeln gedeckt, und ungefärbte nackte Stellen und Unterbrechungen möglichſt vermieden werden. Man nennt dieß in der Kunſtſprache »das Uebergreifen« der Patronen oder Farben. Bedeutendere Differenzen gleicht es aber dennoch aus, und man iſt genöthigt, zu einem zweiten Mittel Zuflucht zu nehmen. Aus dem vorigen (Seite 225) erhellt, daß man beim Auflegen der Patronen, um den Rapport zu erhalten, nach den runden Flecken zur Rechten und oben auf den Bogen ſich richten werde. Allein ſtreng genommen und überall genügt dieß nicht: vielmehr muß der Arbeiter ſich überzeugen, ob die neuaufgelegte Patrone wirklich, und in welchem Grade auf die gehörigen Stellen des Figurbogens paßt. Zeigen ſich, wie ſehr häufig, bedeutende Abweichungen; ſo verrückt der Arbeiter im Verhältniſſe derſelben, ſo wie das Patroniren fortſchreitet, die Patrone rechts oder nach oben um ſo viel, daß keine zu merklichen oder auffallenden Fehler entſtehen, wozu freilich ein bedeutender Grad von Fertigkeit gehört. Doch iſt es einleuchtend, daß die Gefahr ſolcher Übelſtände bei Karten mit feinen Deſſeins und vielen Farben ſich vermehrt, bei ordinärer Waare aber und großen Farbenflecken verringert und überhaupt wenig zu bedeuten hat. Bei Bogen mit bloßen Points endlich verſchwindet ſie ganz, weil beim Zerſchneiden in einzelne Blätter auf anderem Wege der richtige Abſtand der ſämmtlichen Zeichen von den Rändern der Karten mit Zuverläßigkeit ſich faſt von ſelbſt beſtimmt. —

Der Erwähnung werth iſt, daß es Karten gibt, deren Figu-

ren nicht, oder wenigſtens nicht ganz mit Patronen, ſondern aus freier Hand gemalt werden. Bei ganz kleinen Parthien des Deſſeins iſt dieß nicht ſelten, und findet an den Figuren ſchöner und feiner Karten häufig Statt, wo man die Wangen, Lippen u. ſ. w. mit feinen Farben und einzelne Theile der Kleidung ſogar mit Muſchelgold oder Silber ausmalt.

VII.

Die Kartenbogen haben nach den bisher mit ihnen vorgenommenen Operationen keinen Glanz; ja ſelbſt aus urſprünglich geglättetem Papier verfertigt, würde er durch das Feuchten, Kachiren u. ſ. w. wieder verloren gehen. Da man aber, und mit Recht, von guten Spielkarten Glätte und hohen Glanz fordert, ſo wird er dem Bogen durch eine beſondere Manipulation ertheilt. Doch bleiben ganz ordinäre, wie manche deutſche oder ſogenannte Bauernkarten, ohnedieß aus geringem Papiere beſtehend, der Wohlfeilheit wegen, manchmal ungeglättet, welches aber nur als Ausnahme anzuſehen iſt.

Die Vorrichtung zum Glätten, vom Kartenmacher Glättmaſchine genannt, iſt auf Taf. 370, Fig. 18, von vorne, Fig. 17 aber von der Seite, eigentlich im Längendurchſchnitte nach der Linie MN der Fig. 18 dargeſtellt. Grundlage des Ganzen gibt ein langer Tiſch, beſtehend aus der ſtarken Tafel VV; vier Füßen, von denen in den Abbildungen die zwei vordern S und T, und einer der hintern, S′, ſich zeigen; ferner vier Wände unterhalb der Tafel, s, s′, x, und noch einer, x, gegenüber; endlich zwei untern wagrechten Querſtreben, wie R Fig. 17, und der mittleren langen, h Fig. 17, 18, in die beiden vorigen eingefugt. Die Laden t, t′ Fig. 18 (t iſt in Fig. 17 weggenommen gedacht) kann man als Nebentheile anſehen, und benützt ſie zu gelegentlicher Aufbewahrung kleinerer Requiſiten. Der runden Stange l, parallel mit der Strebe h liegend, und in den zwei hinteren Füßen mit ihren Enden eingelaſſen, wird weiter unten noch einmal gedacht. Die bedeutende, aber nicht unentbehrlich nothwendige Länge der Tafel gewährt die Bequemlichkeit, daß nächſt dem mittleren Theile, als der eigentlichen Arbeitsſtelle, zu beiden Seiten Raum übrig bleibt,

um auf einer Seite die noch rohen, auf der andern die eben geglätteten Bogen legen zu können.

In der Mitte der Tafel, welche zur Vergleichung die Fig. 27 nochmals, aber im Grundriſſe, vorſtellt, iſt die dicke Steinplatte C, auf welcher das Glätten eigentlich geſchieht, gelagert. Die Platte muß glatt geſchliffen und polirt ſeyn, und man wählt hierzu am beſten und wohlfeilſten den ſogenannten Kehlheimer oder Solenhofer Stein, und zwar, wenn ſie zu haben iſt, die graue viel härtere Sorte, wo möglich ohne adrige und ungleiche Stellen. Marmor iſt zu theuer und ſelten gleichförmig genug. Zwei auf der Tafel VV feſtgeſchraubte Leiſten, F, G, Fig. 18 und 27, hindern die Seitenverſchiebung der Platte C; vorne hält ſie das an die Tiſchkante mit fünf Schrauben befeſtigte Bret D. Rückwärts endlich ſtützt ſie ſich an die rechtwinkligen Arme der zunächſt zur Lagerung der hölzernen Walze n beſtimmten Träger P und Q. Wie beſonders Fig. 17 deutlich macht, ſo liegt die Platte C nicht ganz eben, ſondern von vorne nach hinten etwas aufwärts geneigt: außerdem nicht unmittelbar auf der Tafel VV, ſondern auf einer gleichförmig vertheilten Schichte von Makulaturpapier, m Fig. 17. Der Stein erhält hierdurch nicht nur die nöthige ſchiefe Stellung, ſondern auch ein, in gewiſſem Grade elaſtiſches Bette, vermöge deſſen er im Verhältniſſe des auf ihn wirkenden Druckes ein wenig nachgibt.

Das wirkſamſte Stück dieſer Vorrichtung, der Glättſtein, bedarf nun näherer Berückſichtigung. Er zeigt ſich zwar in den Abbildungen, und zwar unmittelbar auf der Oberfläche der Platte C ruhend, allein in zu kleinem Maßſtabe, um ſeine Beſchaffenheit deutlich zu erkennen. Deßhalb wurde er in Fig. 5 nochmals, von der Fläche, Fig. 6 der Endanſicht, und Fig. 7 mit einer der einander gleichen langen Seiten abgebildet. Es iſt ein Feuerſtein, ſo viel wie möglich ohne weichere Flecken und Adern, regelmäßig geſchliffen, und die beiden ſchmalen langen Seiten, deren die eine und die andere gleichmäßig gebraucht werden kann, rein polirt. Die kleine lange Faßette in der Mitte von Fig. 7 iſt die eigentlich wirkende Stelle. Sie entſteht durch die Abſchrägungen zu beiden Seiten. Die kürzeren haben nichts dergleichen, ſondern ſind, ſo wie alle vier Ecken zugerundet; die letzteren deßhalb, weil die ſchar-

fen Winkel ſich in das Kartenpapier eindrücken und Spuren ihres Weges zurücklaſſen könnten. Auch die erſtgedachte ſchmale Fläche, welche beim Gebrauch auf die Karte ſelbſt kommt, darf nicht ſcharf begränzt, ſodann die Winkel müſſen gleichfalls ſchwach gebrochen ſeyn, was ſich aber in der Zeichnung nicht mehr ausdrücken ließ, aber auch deßhalb weniger weſentlich iſt, weil gerade dieſe Fläche ſich beim Gebrauch ſehr bald abnützt, und von ſelbſt zurundet. Geſchieht dieß allmälig in höherem Grade, ſo läßt man den Stein nachſchleifen, welches mit beiden dieſer Flächen ſo oft angeht, daß man, ſelbſt bei ſehr ſtarker Benützung des Steines, doch auf eine Dauer von 1 bis 1½ Jahr rechnen darf.

Der Stein ſteht mit der Stange E, Figur 18, 17, durch das Zwiſchenſtück F und die »Taſche« c, in welcher er feſtliegt, in Verbindung. Die Handgriffe 1, 2, an letzterer gehören zur Führung des Steines und der Stange E ſelbſt. Fig. 24 zeigt die Taſche abgeſondert in derſelben Lage, wie in der Hauptfigur, jedoch ohne den Stein und den Schieber 3; Figur 25 iſt der Schieber allein; Fig. 26 aber die untere Anſicht der Fig. 24. Der Stein findet ſeinen Platz in einer, an Fig. 24 und 26 leicht erkennbaren Aushöhlung der Taſche; man legt oben und zu ſeinen beiden Seiten, ſo wie nöthigenfalls auch auf beiden Flächen ſo lange Kartenpapier oder dünne Holzſtücke zu, bis er hinreichend weit über die Taſche vor und überhaupt richtig ſteht. Für den an den kürzeren Seiten nach außen abgeſchrägten Schieber oder Deckel 3 ſind in der Taſche entſprechende Falze vorhanden, in welche er eingeſchoben, noch überdieß durch drei Schrauben ganz feſtgehalten wird. Lage und Anbringungsort dieſer Schrauben erhellt aus der Vergleichung der Fig. 24, 25 und 18. — Das Zwiſchenſtück f, ſo wie die Taſche ſelbſt aus hartem Holz, iſt durch den Schraubenbolzen und ihre Muttern bei f', Fig. 17, 18, mit der Stange E feſt und unbeweglich zu einem Stück vereinigt; nicht ganz ſo aber verhält es ſich mit der Art der Verbindung von f und der Taſche c. Sie hängt nur an dem ſtarken Bolzen i mit der Flügelmutter, als einer Achſe, in dem neben c, Fig. 24, bemerkbaren Loche, alſo frei in wagrechter Richtung beweglich, wodurch ſich die untere Linie des Steins von ſelbſt und ſo ſtellt, daß ſie fortwährend mit der Oberfläche von C, eigentlich mit dem da-

ſelbſt aufliegenden zum Glätten beſtimmten Bogen, in Berührung bleibt.

Die Stange E ſelbſt hängt ebenfalls, frei im Bogen von vorne nach rückwärts und umgekehrt verſchiebbar, an der langen runden Welle u. Fig. 20 zeigt das obere Ende von E von der Seite, übereinſtimmend mit Fig. 20. Es umfaßt die Welle u nicht unmittelbar, ſondern mit Hilfe eines auf beiden Seiten feſtgeſchraubten Bandes oder Bogens, 4, aus ſtarkem Eiſenblech, innerhalb welchem die Welle u, Platz, und zwar zur Verminderung der Anreibung abſichtlich geräumigen und überflüſſigen findet. Neben 4 ſind auf u die hölzernen Zulagen v und w, Fig. 17, 18, geſchraubt, damit ſich die Stange E auf u der Länge nach nicht hin und her verſchiebt.

Die Welle u iſt in den breiten und ſtarken, bis an den Boden des Arbeitsortes reichenden Ständern A, B gelagert, aber ebenfalls in nach oben verlängerten oder erweiterten Öffnungen, wie man ſowohl aus der Punktirung in Fig. 18, als auch in Fig. 19, der Abbildung des abgeſonderten obern Endes eines der Ständer, bemerkt. Vermöge dieſes doppelten Spielraumes, nämlich von u in A und B und innerhalb des Bandes 4, kann daher, nebſtdem, daß an den letztbezeichneten zwei Beſtandtheilen die Reibung ſich vermindert, die Stange E ſich heben und ſenken; zunächſt dann, wenn in die Taſche ein breiterer Stein eingelegt würde, oder man ihn weiter vorſtehen laſſen wollte. Die beiden Ständer ſind ihrer Dicke nach in die Tafel W eingelaſſen, nach Ausweis der Fig. 18, aber noch außerdem mit dem Ganzen ſehr feſt verbunden, und zwar zuerſt durch die Holzſchrauben mit ringförmigem Kopfe g, und neben jeder noch durch zwei andere mit verſenkten Köpfen, welche alle drei in die Dicke der Tafel eintreten; etwas unter dieſer Reihe folgen drei andere, welche in die Seitenbreter des Tiſches gehen, und deren innere Enden bei x Fig. 17 erſcheinen; ferner entſprechen unten noch drei der oberſten Reihe; die mittlere am Ring g', Fig. 18, erkennbar, die nebenſtehenden zwei aber an ihren Enden neben h, Fig. 17. Dieſe drei letzten halten ihren Ständer mit der Querſtrebe und der mittleren langen zuſammen, und verbinden demnach A, Fig. 17, mit R und h.

Wichtig an dieſer Vorrichtung ſind ferner die zwei Stricke aa' und bb'; mit ihren obern Enden an der Welle u, mit den untern an der langen Strebe h befeſtigt. Über die Walze n geleitet, ſteckt unterhalb derſelben zwiſchen beiden der hölzerne Knebel r, mit dem man ſie daſelbſt zuſammengedreht hat; X aber, Fig. 17, der in Fig. 18 von E bedeckte, Fig. 23, einzeln abgebildete eiſerne Ring, zieht ſie ober der Tafel in einen Winkel zuſammen, von wo ſie, parallel unter ſich, über die Walze bis zur Stelle laufen, wo ihre Zuſammendrehung durch den Knebel r anfängt.

Bei aufmerkſamer Betrachtung der ganzen Vorrichtung ſieht man leicht ein, daß die Stricke eine Spannung bewirken, vermöge welcher u ſowohl als E niedergezogen werden, und der Glättſtein kräftig auf die Unterlage ſich andrückt, ohne jedoch die Bogenbewegung der Stange u dadurch zu beeinträchtigen, weil dieſe durch das Nachgeben der Stricke und ſelbſt durch das Federn der Welle u ohne Anſtand vor ſich geht. Druck und Spannung laſſen ſich nach Willkür, und dem jedesmaligen Bedürfniſſe gemäß, vermehren und vermindern. Sie nehmen zu, wenn man den eiſernen Ring höher hinauf ſchiebt, wodurch ſich die Stricke enger zuſammenziehen und ſtärker ſpannen; reicht dieſes aber nicht hin, ſo dreht man die Stricke unten mehr zuſammen. Das entgegengeſetzte Verfahren bewirkt Verminderung des Druckes. Nachträglich iſt zu erinnern, daß in Fig. 17 die Linie HK die Wand bezeichnet, an welcher die Maſchine ſteht. Zwiſchen den Zinken des in die Wand eingeſchlagenen Hakens L, Fig. 17, 18, ruht der Knebel r, ſo, daß er durch die Elaſticität des Strickes nicht zurück- und der Strick ſich aufdrehen kann. Will man aber dieſes, oder ein noch ſtärkeres Zuſammendrehen, ſo hebt man r aus dem Haken, dreht ihn in dieſer ſchief geneigten Lage, alſo vom Haken unbehindert, nach der einen oder andern Richtung, und legt ihn, wenn der gewünſchte Grad der Spannung eintritt, wieder an ſeine Stelle in L.

Ehe des Verfahrens beim Glätten ſelbſt gedacht werden kann, ſind zweierlei Vorbereitungen anzuführen, welche die Kartenbogen dazu erleiden müſſen, damit jene Operation gut gelingt und welche ihr unmittelbar vorhergehen.

Zuerſt müſſen die noch immer etwas feuchten Bogen völlig

ausgetrocknet werden, weil sie sich sonst einerseits nicht schön glätten ließen, andererseits aber die daraus geschnittenen Karten sich gewaltig krümmen und verziehen würden. Zum scharfen Austrocknen, das »Reschen« genannt, wornach die Bogen erst recht fest, hart und gleichsam klingend werden, bedarf man zunächst der sogenannten »Rechen.« Es sind dieses etwa 3 bis $3^1/_2$ Fuß lange, 12 bis 15 Zoll breite Rahmen aus leichten Latten, in der Mitte ihrer Länge mit einer dritten, und, der Festigkeit wegen, mit einem Querstück versehen. Auf den drei langen Leisten oder Latten befinden sich in ihnen befestigte, aufrecht stehende runde, ungefähr 6—8″ hohe Stäbchen; die Entfernung eines von dem andern beträgt $1^1/_2$ Zoll. Die Stäbchen aller drei Leisten stehen einander genau gegenüber. Zwischen je zwei derselben stellt man nun, ebenfalls aufrecht, einen, zwei oder auch wohl drei Kartenbogen, welche daher, nur auf den Leisten ruhend, und durch die Stäbchen gegen das Umfallen gesichert, sonst von allen Seiten ganz frei, unter Anwendung von Wärme, leicht trocknen. In kleineren Werkstätten begnügt man sich, mehrere so vorgerichtete Rechen um einen geheizten Ofen anzubringen, und durch 1 bis 2 Stunden seiner Einwirkung auszusetzen; bei einem größeren Betriebe jedoch benützt man zwar ähnliche Rechen, aber mittelst eines eigenen »Reschofens« und »Reschkastens,« wodurch ein vollkommenerer und schnellerer Erfolg erzielt wird.

Diese Vorrichtungen zum Reschen findet man, nach dem Bedarfe, von verschiedenen Dimensionen; wir wollen eine derselben annehmen. Ein eiserner, ungefähr drei Fuß hoher Ofen ist mit einem gemauerten, um 6″ höheren Mantel umgeben, an dem sich oben unmittelbar der auf allen Seiten geschlossene hölzerne Reschkasten befindet. Er hat keinen Boden, sondern statt diesem ein geflochtenes Gitter von Eisendraht, um etwa herunterfallende Kartenbogen aufzuhalten, damit sie mit dem Ofen selbst nicht in Berührung kommen. Der Kasten hat eine der Rechenlänge entsprechende Tiefe, also höchstens vier Fuß; Vorder- und Hinterseite betragen nahe eben so viel, damit er in der Breite neben einander zwei, oder wenn sie schmal sind, auch drei Rechen fassen kann. Zum Hineinbringen und Herausnehmen derselben hat die Vorderseite des Kastens eine Thüre mit zwei Flügeln; in jedem

derſelben eine mit einem Schieber ganz oder theilweiſe zu verſchließende Öffnung, um die Wärme nöthigenfalls zu reguliren; im Innern aber iſt im Kaſten ein leichtes Lattenwerk vorhanden in zwei Etagen über einander, auf welches man die Rechen ihrer Länge nach einſchiebt. Der Kaſten muß überall recht gut und dicht ſchließen; durch die Öffnung in den Thürflügeln kann man in das Innere ſehen und ſich überzeugen, ob durch zu ſchnell angebrachte Erwärmung die Kartenbogen ſich nicht etwa ſtark verkrümmen, in welchem Falle man die Hitze durch Öffnen der Schieber mäßigt. Die Bogen bleiben nach dem Grade ihrer Feuchtigkeit länger oder kürzer, ½ bis 1½ Stunde im Kaſten, werden aber dann unverzüglich einer zweiten Vorbereitung unterworfen und hierauf ohne Verzug geglättet. Die zweite Vorarbeit beſteht im Einreiben der ganzen Fläche mit Seife, damit der Glättſtein leichter läuft und vollkommneren Glanz zuwege bringt. Die Seife darf jedoch nur ſehr wenig betragen, weil ſonſt die Karte bei der durch den Stein entſtehenden Erhitzung die ſchöne Weiße einbüßt, und eine unanſehnliche bräunliche Färbung annimmt, nebſtdem aber auch die Seife zum größten Nachtheile der Glätte und des Glanzes ſehr bald Feuchtigkeit anzieht. Zum Auftragen der Seife gebraucht man entweder eine weiche Bürſte, oder noch beſſer, den auf Tafel 370 gezeichneten »Wiſcher.« Fig. 3 iſt ſeine Fläche, Fig. 4 aber die gerade, untere, wirkſame Fläche. Er beſteht aus 10 oder 12 gleichen Lagen von Hutfilz, mit Zwirn, wovon einige Stiche in Fig. 3 ſich zeigen, aneinandergenäht und in ein Stück vereinigt. Zum Gebrauche reibt man ihn (eben ſo auch die Bürſte, wenn man eine ſolche gewählt hätte) mit trockener feiner Seife, am beſten Debrecziner, mäßig ein, und dieſes reicht hin, viele Bogen nach einander, ebenfalls durch Überreiben, mit der nöthigen Seife zu verſehen.

In der Regel kommt zuerſt der Revers, dann aber die Vorderſeite der Bogen zum Glätten; jedesmal eine größere Parthie zuſammen, die vorher ſowohl dem Reſchen, als auch dem Einſeifen unterworfen worden iſt. Dann und wann erſpart man ſich wohl das erſte Reſchen, und nimmt es erſt vor dem zweiten Glätten (dem der Figurenſeite) vor. Dieſe Art zu verfahren hat nicht nur den augenſcheinlichen Vortheil der Erſparniß von Zeit und

Feuerungskoſten, ſondern könnte ſich noch dadurch empfehlen, daß die noch nicht ganz und gar ausgetrockneten Bogen, weil ſie weicher ſind, dem Glättſteine eher nachgeben, ſich zuſammendrücken und mehr Feſtigkeit und Dichte erhalten. Zuviel aber darf man auf dieſe Umſtände gewiß nicht rechnen, und am allerwenigſten noch feuchtes Papier dem Glätten unterwerfen. Vor dem Glätten der Vorderſeite kann das Reſchen aber gar niemals unterbleiben, weil dann die Farben ſich verziehen, die Flächen verſchmieren, und die Karten ganz unbrauchbar ausfallen würden.

Das Geſchäft des Glätters läßt ſich nun bald verſtehen. Er nimmt einen Bogen, legt ihn, weil jetzt der Revers geglättet werden ſoll, mit der Figurſeite auf die Steinplatte, C, Figur 18, aber nicht in die Mitte, ſondern ſo, daß der Glättſtein zunächſt am rechten Rande des Bogens auf dieſem ruht. Es iſt leicht den Bogen unter dem Stein zu bringen. Man braucht nur die Stange E am Griff 2 der Taſche gegen ſich zu ziehen: ſo hört wegen der Lage der Platte und der jetzt ſchiefen Stellung der Stange E (beiläufig die in Figur 17 angenommene) der Druck des Glättſteins auf die Unterlage (die Platte C und den Kartenbogen) faſt auf, oder wird doch ſo unbedeutend, daß es keinen Anſtand hat, den Bogen unter den Stein zu ſchieben. Nun faßt der Arbeiter die Taſche mit beiden Händen an den Griffen 1, 2, und bewegt ſie, alſo auch die Stange und den Glättſtein, kräftig von ſich ab, bis er nahe am obern Ende oder Rande des Bogens anlangt. Jetzt macht der Arbeiter die verkehrte Bewegung, d. h. er zieht den Stein an den Griffen nach ſich, bis er wieder an die Stelle zurückkommt, von welcher er ausgegangen iſt. Der Kartenbogen hat demnach zwei Striche, aber in verkehrter Richtung erhalten. Nun verſchiebt der Arbeiter den Kartenbogen um etwas gegen ſeine Rechte, und verfährt ganz ſo wie das erſte Mal. Um wie viel rechts hinüber gerückt wird, iſt nicht gleichgültig, weil alle Stellen des Bogens vom Steine getroffen werden ſollen, ohne etwas von der Fläche des Bogens zu übergehen, welche ſonſt ohne Glanz bliebe. Die Verſchiebung muß daher immer etwas weniger betragen, als die Länge des Glättſteines, ſo, daß die Doppelſtriche deſſelben (ſein gerader Weg vor und zurück) ſich jedesmal etwas übergreifen. Auf dieſe Weiſe fährt man fort, bis der Stein an

den zweiten Rand, zur Linken des Arbeiters gelangt, und demnach die ganze Fläche geglättet iſt.

Das Letztere bedarf jedoch einer Berichtigung, und iſt, im ſtrengen Sinne genommen, eigentlich nicht der Wahrheit gemäß. Wieder darauf hingedeutet, daß der Druck nur gegen vorwärts ſich verſtärkt, zunächſt beim Arbeiter aber am ſchwächſten iſt, und faſt ganz aufhört, ſo erhellt von ſelbſt, daß die letzteren Stellen nie Glanz und Glätte genug erhalten können. Die erſt angekündigte Berichtigung beſteht alſo darin: daß das Glätten keineswegs ganz unten an dem, dem Arbeiter zunächſt befindlichen Rande beginnt, und beim Zurückſtreichen daſelbſt wieder aufhört, ſondern es wird vielmehr erſt in der Mitte des Bogens, genau genommen etwa drei Finger breit unter derſelben, angefangen, und daher, in der oben erklärten Operation, nur etwas über die Hälfte der Fläche geglättet, der Reſt aber gar nicht. Um dieſen nachzuholen, dreht man den Bogen um, ſo daß der noch ungeglättete Theil nach oben kommt, und der vorhin dem Arbeiter zunächſt befindlich geweſene Rand nun der äußere wird. Dann beginnt die Arbeit von neuem, ganz ſo wie vorhin, und die Glättung erſtreckt ſich endlich über die geſammte Oberfläche. Da ſich in der Mitte demnach alle Striche übergreifen: ſo erhält dieſe Stelle eigentlich vier derſelben, deren größere Anzahl das erſetzt, was hier dem Glättſteine an gehörigem Drucke abgeht. Daß alle Striche nach der Länge der künftigen Kartenblätter laufen, und daß die Bogen auch nach dieſer Richtung auf der Steinplatte liegen, kann nachträglich noch erwähnt werden.

Die Vorderſeite erfährt nach dem Reſchen und Anfreiben der Seife ganz dieſelbe Behandlung. Doch pflegt man bei ihr manchmal mit geringerer Spannung der Stricke zu arbeiten; theils um ſich weniger anzuſtrengen, theils aber um gegen das Abziehen der Farben und das Verdunkeln des weißen Papiers ſicher zu ſeyn. Der geringere Druck des Steines bringt dennoch keinen Nachtheil für die Schönheit des Glanzes, weil dieſe, das erſte Mal unten geweſene Fläche, von der Steinplatte ſelbſt, wenn ſie, wie ſie ſollte, hinreichend hart und blank iſt, bereits ſchon in einigem Grade Glanz erhalten hat.

Maſchinen-Papier nimmt, nach Seite 202, wider Ver-

muthen aber Zeuge der Erfahrung, nie einen ſo vollkommenen Glanz an, wie mit der Hand geſchöpftes (jetzt Büttenpapier genannt), auch dauert er nicht lange, ſondern die Karten werden beim Gebrauch bald ſpiſſig und rauh. Der nächſte Grund davon dürfte in der urſprünglich größeren Härte und Sprödigkeit des Maſchinenpapiers liegen, vermöge welcher es der Wirkung des Glättſteines zu ſehr widerſteht; gewiß aber auch in der Beſchaffenheit des, bei dieſem Papier faſt immer angewendeten Harzleimes, weil das Harz durch die Reibung beim Glätten erhitzt, den leichten Gang des Steines hemmt, oder wenigſtens gewiß nicht begünſtigt. —

Noch eine andere Art des Glättens, oder beſſer zu ſagen, Vorarbeit zu dem oben beſchriebenen, darf nicht unerwähnt bleiben, nämlich die Anwendung eines Plättwerkes mit gußeiſernen Hartwalzen, deren Wirkung man die Karten ausſetzt, und welches man am beſten ſo einrichtet, daß die eine Walze mittelſt eines eingeſteckten glühenden Eiſenbolzens während der Operation erwärmt iſt. Selten wird ſie ſich aber mit den ganzen Bogen vornehmen laſſen, weil dieß Walzen von bedeutender Länge, und daher einen verhältnißmäßig größeren Koſtenaufwand vorausſetzte: ſondern erſt mit den einzelnen zerſchnittenen Blättern. Das Walzen der Karten hätte für ihre Güte den wichtigen Nutzen, daß ſie, ſtark zuſammengedrückt, ſehr an Gleichförmigkeit, Feſtigkeit und Dauer gewinnen würden. Hohen Glanz erhielten ſie auf dieſem Wege freilich nicht, man müßte ſie denn mit fein polirten Stahlplatten zugleich durch die Walzen gehen laſſen; doch wäre das Nachglätten in der gewöhnlichen Maſchine der Kartenmaler ſehr leicht. Zur allgemeinen Einführung dieſer Methode iſt jedoch kaum Hoffnung, da die Anſchaffung des Walzwerkes und der nöthige Zeitaufwand bei der wirklichen Ausführung die Fabrikations Koſten unvermeidlich erhöht.

VIII.

Die Bogen ſind nun ſo weit fertig, daß ſie in einzelne Blätter zerſchnitten werden können, welche bei jedem Spiele möglichſt genau die gleiche Größe haben ſollen. Um jedoch das dabei Statt findende Verfahren deutlich einzuſehen, und es nach ſeinem

Werthe, da es auf einem ſehr ſinnreichen Grunde beruht, völlig zu würdigen: iſt vor Allem nöthig, daß man ſich eine klare Idee von der Beſchaffenheit eines ganzen Kartenbogens, und der Anzahl und Stellung der darauf befindlichen einzelnen Karten mache; wozu aber wieder einige Rückblicke auf die bereits ſchon früher vorgekommenen Erörterungen erforderlich werden.

Nach älterer Art gibt ein ganzer Bogen zwanzig einzelne Blätter (Seite 203); eine Einrichtung, welche aber ihre entſchiedenen Nachtheile mit ſich bringt. Hauptbedingung guter Spielkarten iſt die möglichſt vollkommene Gleichheit aller Blätter eines Spieles in Beziehung der Hinterſeite. Bei dem Drucken der dazu beſtimmten Papierbogen, es mag auf was immer für eine der ſchon aufgezählten Arten geſchehen, fallen aber nie alle, beſonders was die Farbe betrifft, gleich aus, ſondern einige werden merklich dunkler, andere lichter, mit einem Worte, ſie zeigen ziemlich leicht erkennbare Verſchiedenheiten. Auf je weniger einzelne Blätter nun ein derlei Bogen zerſchnitten werden kann, deſto mehrere braucht man um komplette Kartenſpiele zu erhalten, und deſto mehr wächſt die Gefahr ungleicher Reverſe in jedem einzelnen Spiele. Ein Beiſpiel, für Piket-Karten, wo das Spiel nur 32 Blätter zählt, ſoll die Sache näher erläutern. Die lateiniſchen Buchſtaben bedeuten die ganzen Spiele, die römiſchen Zahlen die ganzen Bogen, die arabiſchen aber die einzelnen Kartenblätter.

a	I.	20	VI.	12		
b	II.	20	VI.	8	VII.	4
c	III.	20	VII.	12		
d	IV.	20	VII.	4	VIII.	8
e	V.	20	VIII.	12.		

Da alle Bogen zu 20 Blättern angenommen ſind, ſo erhält man aus keinem die nöthige Anzahl für ein Spiel, ſondern muß das Fehlende von anderen Bogen ergänzen. Die z. B. für das Spiel a noch nöthigen Blätter, 12 an der Zahl, nimmt man vom Bogen VI, der wieder für b acht überläßt, zu welchen noch für b II vier aus dem VII kommen müſſen; der Reſt von VII ergänzt c III völlig, aber es bleiben abermals vier übrig für d IV u. ſ. w.: ſo daß man alſo zu fünf Spielen acht ganze Bogen

braucht, wovon drei aus nur zwei, die übrigen zwei aber ſogar von drei Bogen genommen werden müſſen, wodurch unausweichlich Veranlaſſung genug zu Ungleichheiten der Reverſe ſich ergibt. Dieſe Möglichkeit, ja Wahrſcheinlichkeit ſteigt noch, wenn die Spiele mehrere Blätter enthalten müſſen, oder wenn dieſe größer ſind, und man von ihnen noch weniger als zwanzig auf Papier von gewöhnlichem Format bringen kann, wie z. B. dieſes beides bei den Tarok-Karten der Fall iſt, von welchen nicht mehr als fünfzehn auf einem Bogen Platz haben.

Aus dieſen Betrachtungen folgt von ſelbſt die Regel, daß man darauf Bedacht nehme, die Spiele aus ſo wenig Blättern als möglich zu ſchneiden, und zunächſt das einzige Mittel dieß zu erreichen, nämlich ein vergrößertes Format der Bogen, ſoweit ſich dieß ohne Unzukömmlichkeit bei der Fabrikation bewirken läßt. Nimmt man Maſchinen-Papier, ſo unterliegt die Beſtimmung des Formates bei der Beſtellung gar keinem Anſtande; da aber auch für Spielkarten ganz brauchbares Büttenpapier ſelten ſogleich zu kaufen iſt, ſondern gleichfalls beſtellt werden muß; ſo kann auch dieß nach beſtimmter Größe geſchehen. Die bedeutenderen Kartenfabrikanten verfahren gegenwärtig wirklich faſt ohne Ausnahme auf dieſe Weiſe, und der gute Erfolg lohnt reichlich die hierbei etwa noch zu überwindenden Schwierigkeiten.

Ein, wirklichem Geſchäftsbetriebe entnommenes Beiſpiel, wird alle Zweifel beſeitigen. Wenn ein Bogen ſtatt zwanzig, zwei und dreißig Karten enthält, wodurch ſich das Papier-Format noch nicht um die Hälfte vergrößert, wie die, künftig mehrmals anzuführende Skizze eines ſolchen, nämlich Figur 1, Tafel 170 auf den erſten Blick zeigt: ſo gibt jeder ein ganzes Piket-Spiel, alſo mit gleichem Revers aller einzelnen Blätter. Bei größerer Anzahl von Blättern in einem Spiele läßt ſich dann noch immer eine ſehr einfache Zuſammenſetzung anwenden, ſo daß z. B. für Whiſt, mit 52 Blättern, ſie ſämmtlich nur drei Bogen angehören, nämlich einen ganzen, halben und Achtel-Bogen, und man nach dieſer Art aus 13 Bogen acht ganze Spiele ohne Ergänzungen oder übrigbleibende Karten erhält; wie nachfolgende, mit der oben vorgekommenen ähnlich bezeichnete Darſtellung ausweiſet:

a	I.	32	IX.	16	X.	4
b	II.	32	IX.	16	X.	4
c	III.	32	XI.	16	X.	4
d	IV.	32	XI.	16	X.	4
e	V.	32	XII.	16	X.	4
f	VI.	32	XII.	16	X.	4
g	VII.	32	XIII.	16	X.	4
h	VIII.	32	XIII.	16	X.	4

Bei den wichtigen Vortheilen, welche die Ausführung jenes Grundsatzes gewährt, verlohnt es sich sogar der Mühe, häufig vorkommenden Arten von Spielen, besondere Papierformate zu widmen. Wenn man z. B. für Tarok mit 54 Blättern, 27 derselben in drei Reihen zu 9 Stück auf einen Bogen bringt, so braucht man zu jedem ganzen Spiel mit so zahlreichen Blättern abermals nur drei Bogen. Es wäre jedoch überflüssig, noch in tiefere Details einzugehen, weil diese zuletzt die innere Ökonomie der Fabrik betreffen, nothwendig vielen Abänderungen unterliegen, und es hier zunächst nur darum zu thun war, die Ausführbarkeit des oben ausgesprochenen Grundsatzes und seine guten Folgen anschaulich zu machen. —

Die Aufgabe beim Zerschneiden der Bogen besteht im Wegschaffen der unbrauchbaren Ränder und in der Zertheilung des übrigen in einzelne Blätter von möglichst ganz gleicher Größe, welches in der Ausübung schwierig und nur durch den dabei in Anwendung kommenden, sinnreichen Apparat erreichbar ist. Bei den Einzelnheiten des Verfahrens finden in den verschiedenen Werkstätten, schon des Formates der Bogen wegen, einige Abweichungen Statt, sind aber für die gegenwärtige Darstellung so unbedeutend, daß es genügt, ihr Vorkommen hier bloß zu erwähnen. Um der Hauptsache näher zu gelangen, mag die schon angeführte Figur 1, Tafel 370 als Muster dienen. Die punktirten Linien bezeichnen die Richtung aller anzubringenden Schnitte, folglich die länglichen Vierecke die einzelnen Blätter, von denen zwölf mit ausgezogenen inneren Linien eingerahmt, die Bilder des Spieles bedeuten. Jeder Bogen wird zuerst in der Mitte, nach a, b, durchgeschnitten und also in zwei gleiche Hälften getheilt, dann entfernt man die Ränder c und d, und zwar alles dieses mit der

sogenannten »Durchschlagschere«. Dieses Querdurchschneiden der Bogen ist von großem Vortheile; die Zertheilung des Ganzen nach der Länge würde auch lange Schnitte erfordern, welche immer viel schwerer genau zu machen sind, als kürzere. Ferner übergibt man die so vorbereiteten Theile, oder jetzt halben Bogen, der »Riemenscheere«, welche nach der Länge wirkt und Streifen oder Riemen, jeden mit vier Blättern, also acht aus dem ganzen Bogen liefert, wobei die Ränder m und n von selbst als Abfall übrig bleiben. Die Riemen endlich kommen auf die Blätterschere, welche sie in einzelne Blätter, den ganzen Bogen in 32 Stücke, verwandelt, wobei die Reste des Randes, nämlich r und s, abfallen.

Die drei Scheren sind sämmtlich von derselben Konstruktion, ihre Blätter guter Stahl und sorgfaltig gehärtet; die Schneiden müssen scharf und fein seyn, und sich in der ganzen Länge überall gleichförmig berühren. Diese ist bei den zwei zuerst genannten Scheren bedeutend, weil mit einem Druck, ohne ab- und auf's neue anzusetzen, der Schnitt vollendet seyn muß; die Blätterschere dagegen, der Natur der Sache nach, kürzer, als die beiden andern.

Bei dieser, mit der letzterwähnten Ausnahme, gleichen Beschaffenheit der Scheren, kann füglich die in Figur 15 im Grundrisse, Figur 14 der Flächenansicht dargestellte, wenn man den dahinter liegenden Apparat wegdenkt, als Muster für alle, und namentlich für die zunächst in Anwendung zu bringende, die Durchschlagschere, gelten. Von den beiden Blättern ist das vordere, b, um das Charnier a, am langen Griffe b' beweglich; der Arbeiter führt ihn mit der rechten Hand, während seine Linke die Karte hält und an die Schneide des festen Blattes f bringt. Dieses hat statt des Hebels oder Griffes eine Abbiegung, mit dieser aus dem Ganzen den wagrechten, in die Tafel des Werktisches D, des festern Standes wegen, zum Theile versenkten, und mit drei starken Schraubenbolzen 1, 2, 3, Figur 14 mit ihr verbundenen Fuß. Der Zahn e. Figur 14 verhindert, daß die Blätter nicht zu weit über einander treten; falls sie nachgeschliffen werden müssen, feilt man e um so viel als nöthig niedriger. Die starke Schnur c ist nur Nebensache, und der Ordnung wegen da. Man bindet, wenn die Schere nicht gebraucht wird, damit die Blätter zusammen, weil sonst, durch die Schwere des untern Blattes, es

von ſelbſt niederſinkt, und die Schere offen bleibt. Uebrigens ſteht die Durchſchlagſchere an dem ihr beſtimmten Orte, meiſtens auf einem kleineren aber feſten Tiſche, ganz frei, und ohne weitere Zugabe.

Das Geſchäft der Durchſchlagſchere iſt ſchon angegeben; hier noch einige Einzelnheiten. Man nimmt eine Parthie Bogen, die Vorderſeite nach oben gekehrt (wie dieß bei allen Stadien des Zerſchneidens eben ſo bleibt), und ſchneidet ſie zuerſt ſämmtlich genau in der Mitte, nach der Linie a b Figur 1, durch. Als Richtſchnur hierbei dient, wenn der Bogen, wie es bei Tarok-Karten vorkommt, nur Figuren enthält, Uebung und Augenmaß, wobei man die Einfaſſung der Figuren benützt, und den weißen Raum zwiſchen den Randlinien der mittleren Reihen, in ganz gleiche Hälften durch den Schnitt theilt. Bei Geſtein- oder auch gemiſchten Bogen, genügt aber das Auge allein nicht mehr; ſondern es kommen die ſchon Seite 228 angekündigten Zeichen an die Reihe. Man bemerke neben a und b die über Eck geſtellten Quadrate, ſtatt deren auch Coeur's oder Piques, mit den Spitzen gegen einander gekehrt, denſelben Dienſt thun. Es ſind farbige Flecken, durch Ausſchnitte in der Patrone an ihre Stelle gelangt, und in der Patrone ſelbſt durch die ſchon bekannten Ausſchlageiſen (Seite 227) am gehörigen Orte, oder in der Mittellinie, hervorgebracht. Ueber ihre gegenwärtige Verwendung und deren Erfolg genügt es zu bemerken, daß der Schnitt ganz genau durch die Mitte dieſer Farbenflecken gehen muß. Die hierdurch erhaltenen Bogen legt man nun in einen, oder bei großer Anzahl in mehreren Stößen ſo zuſammen, daß die Schnitte der Mittellinien ſowohl, als die Ränder r und s über einander kommen; und zwar der Schnitt nach oben, die Ränder u und i aber zur Linken des Arbeiters, wozu man natürlich immer einen Bogen um den andern wenden oder drehen muß. Jetzt werden die ſämmtlichen halben Bogen »geſtutzt«, d. h. die Ränder i und u weggeſchnitten und beſeitigt. Da in der Abbildung die punktirten Linien nur imaginär ſind, und die Geſteine die Begränzung der Blätter nicht angeben: ſo kommen hier abermals Zeichen oder längliche Farbenflecken in Anwendung, für welche ſich ebenfalls Ausſchnitte in den Patronen befunden haben. Auf der Zeichnung ſind ſie durch kurze ſtarke Linien auf i und u

ausgedrückt. Jetzt macht man die Scherenſchnitte hart an ihrer, den Karten zugekehrten, inneren Seite, und zwar ſo, daß ſie ganz wegkommen, auf den Rändern i, u, bleiben, und an den fertigen Karten keine Spur zurücklaſſen.

Die auf der Zeichnung noch vorkommenden kleinen Kreiſe neben den Figurenkarten, ſind ebenfalls farbige Flecke, die aber jetzt nicht mehr in Betrachtung kommen: ſondern, durch die zuerſt angewendete Patrone entſtanden, zum richtigen Auflegen der folgenden und zum Rapport dienten (oben Seite 225). Auch bei Geſteinbogen, wenn ſie zwei Farben zugleich erhalten, dürfen dieſe oder ähnliche Zeichen an den Patronen und bei der zuerſt aufgetragenen Farbe, durchaus nicht fehlen.

Die geſtutzten Blätter ſind jetzt in dem Zuſtande, um auf die Riemen- und endlich auf die Blätter- oder Blättchenſchere zu gelangen, deren gute Wirkung weſentlich von den zwei ſo eben erklärten geraden Schnitten der Durchſchlagſchere abhängt, und ohne dieſelben gar nicht möglich wäre.

Das Prinzip bei der Riemen- und bei der Blätterſchere beſteht darin, daß ſich mit den Schneiden parallel, neben, oder hinter der Schere, alſo zur Rechten des Arbeiters eine ſenkrechte feſtſtehende Wand befindet, und zwar in ſolcher Entfernung von der Schneide, welche bei der erſten der genauen Breite, bei der anderen der Länge der künftigen Karten-Blätter gleich iſt. An dieſe Wand wird bei der einen der vom Durchſchlagen her vorhandene Mittelſchnitt, bei der zweiten der obern Schnitt angeſtemmt, und dann die Schere zugedrückt. Das zweite Mal geſchieht mit dem neuen Schnitt daſſelbe, und ſo fort, bis der halbe Bogen oder der Riemen ganz aufgearbeitet iſt. Man denke ſich, es werde der halbe Bogen von Figur 1 (man nehme der leichtern Vorſtellung wegen, den unteren an) mit der Schnittlinie a b, und dann mit den neu entſtehenden Schnitten auf die gedachte Art behandelt: ſo gibt er vier Riemen; der Rand m bleibt als Abfall zuletzt übrig. Die Riemen auf die Blättchenſchere gebracht, und zuerſt mit den geſtutzten Köpfen (wo vor dem Durchſchlagen der Rand i war), dann mit den neuen Schnitten an die Wand geſtemmt: entſtehen aus jedem Riemen wieder vier Blätter, wobei der an jedem Riemen befindliche Rückſtand des Rau-

des s von selbst nach dem letzten Schnitte übrig bleibt. Man erhält demnach durch die Behandlung mit den beiden Scheren aus dem Bogen die einzelnen 32 Blätter, und zwar von völlig gleicher Größe, oder unter sich gleicher Breite und Länge.

Tafel 370 liefert die Abbildungen einer, wenn schon etwas komplicirten, aber sehr sicher und bequem wirkenden Riemenschere neuerer noch wenig bekannter Konstruktion, und zwar Figur 15 den Grundriß, Figur 14 den Aufriß, und Figur 13 denselben nochmals, aber mit Hinweglassung der Schere selbst. D bezeichnet den Werktisch oder dessen Tafel, die einer solchen Länge bedarf, daß man die Bogen vor, und die Riemen nach dem Zerschneiden, zu beiden Seiten noch legen kann. Der Arbeiter steht vor der langen Vorderseite, hat folglich die Schere und die Ansicht Figur 14 zu seiner Rechten. Die Schere selbst, ist bis auf den gleich zu erwähnenden Umstand bereits schon beschrieben, und jener zum Durchschlagen gleich. Doch erkennt man ihren Stand noch auf Figur 13 an den in der Dicke von D punktirt angegebenen Vertiefungen für den Fuß und die Bolzen 1, 2, 3 der Figur 14. A ist nicht die Wand zum Anstemmen der Schnitte, sondern sie trägt nur diese, und gibt dem ganzen Festigkeit; zu ihrer eigenen hilft die eiserne Strebe X Figur 15, mit den breiten Lappen an A und D in schräger Lage festgeschraubt. Das ungehinderte Einfallen des Lichtes wird begünstigt durch die starke vordere Ausschweifung. Die Stelle der Wand zum Anlegen vertritt die eiserne Schiene n (aller drei Figuren), an welcher wieder, am besten in Figur 13 bemerkbar, eine hölzerne, B, mit fünf Schrauben ein für allemal in Verbindung steht. Ihre untere Kante ist nicht in die Tafel D eingelassen, sondern liegt frei auf ihr, jedoch ohne Spielraum; sie hängt also demnach an der Schiene n, und folgt, wo es nöthig ist, ihrer Bewegung Die Flächen n und B, Figur 13, 14, liegen in ein und derselben auf D senkrechten Ebene; n ist daher vorne in die Holzwand B nicht versenkt; wohl aber B, dicker als n, von der Hinterseite so abgesetzt und ausgenommen, daß n hineinpaßt, und, zufolge der Punktirung auf Figur 13, die fünf Verbindungsschrauben noch hinter n hinreichend Holz finden. Die Vertiefung von B über der punktirten Linie wird noch deutlicher durch die Vergleichung mit Figur 15. Der

dadurch gewonnene Raum auf der Rückſeite von n gehört dazu, um einige andere Beſtandtheile daſelbſt anzubringen. Demzufolge iſt die Wand B, als Fortſetzung der Vorderſeite von n nur Nebenſache, und bloß deßhalb vorhanden, um zu verhindern, daß die geſchnittenen Blätter ſich nicht beim Herabfallen zu ſehr gegen A hin zerſtreuen, und mit Zeitverluſt zuſammengeſucht werden müßten.

Die Schere bedarf eines unveränderlich feſten, rückſichtlich ihrer Schneide mit der Vorderfläche der Schiene n vollkommen parallelen und gleichbleibenden Standes. Damit alſo die langen, nur durch das Gewinde und den Fuß gehaltenen Blätter ſich gegen ihre Enden nicht federn, ſteht das obere noch mit der Hinterwand A, Fig. 13, 14, in Verbindung, und zwar mittelſt der Spindel g, Fig. 15, welche am Blatte ſelbſt durch eine äußere Schraubenmutter 4, Fig. 14, 15, und eine ihr gleiche innere, an A aber durch die Flügelmuttern h, h, Fig. 15, feſthält, und in ſo ferne die Wand A als unbeweglich anzuſehen iſt, das freiſtehende Ende des Blattes f, und mittelbar auch das andere Blatt b, unverrückt erhält. In Fig. 13 bemerkt man bei g' die Öffnung zum Durchgange der Spindel g; ſie iſt länglich, aus einem ſpäter anzugebenden Grunde. Durch die Muttern h laſſen ſich, da das Blatt ſich etwas federt, geringe Abweichungen in der parallelen Lage des Blattes gegen die Vorderſeite von n, ohne Mühe und ſicher berichtigen.

Die Wand A trägt ferner mit Hilfe der langen Schrauben l, k, Fig. 15, und der ihnen zugehörigen ſtarken äußeren und inneren Muttern, 7, 8, 9 und 10, die Schiene n (folglich zugleich die an ihr feſte Wand B, welche aber jetzt nicht mehr in Betrachtung kommt). Die Schrauben l k gehen mittelſt glatter, runder Löcher auch durch n, und haben vorne die Stellmuttern 5, 6, welche die Verſchiebung von n, gegen die Schere zu, verhindern und in Fig. 13 nochmals erſcheinen. Auf der Hinterſeite wird die Schiene n abermals von zwei Muttern gehalten, die aber, von ganz eigenthümlicher Einrichtung, in Fig. 15 nur dem kleinſten Theile nach ſichtbar ſind, weßhalb eine derſelben ſammt Zugehör in Fig. 16 einzeln dargeſtellt wurde. F zeigt ſie von oben in derſelben Lage, welche beide in der Fig. 15 haben. Die Gewinde

gehen ganz durch; an einem Ende befindet ſich die größere Scheibe 13, am andern eine kleinere, 14, zwiſchen ihnen der dünnere cylindriſche Hals. Ihn umfaßt ein in zwei Theile zerſchnittenes Lager, welches mittelſt einer der Schiene zunächſt befindlichen Verſenkung die kleinere über den Hals vorſpringende Scheibe, 14, der Mutter aufnimmt. Dieſes geſpaltene Lager (auch in Fig. 15 rückwärts an n zu ſehen) iſt mit vier Schrauben an die Schiene befeſtigt, deren Enden man vorne an n, Fig. 13, neben den Muttern 5 und 6, wahrnimmt. Fig. 16 zeigt bei H die getrennten Lagerhälften in derſelben Stellung, wie ſie an F paßten; in Fig. 15 aber ſind ſie ſchon verbunden. I, Fig. 16, gibt ſie abermals mit der an der Schiene liegenden Fläche; K iſt die entgegengeſetzte, beide mit den vier Schraubenlöchern; L eine Hälfte von innen oder der Theilungsebene aus geſehen. G ſtellt die Mutter von der auf der Schiene liegenden Fläche dar. Zufolge dieſer Beſchaffenheit können ſich die Muttern ungehindert drehen und auf ihren Schrauben bewegen: da aber vermöge der Lager die Muttern mit der Schiene in beſtändiger Verbindung bleiben, ſo muß ſie ihrer Bewegung auf den Schrauben folgen und mit ihnen in gerader Richtung vor oder zurück gehen, vorausgeſetzt, daß man vorher die Stellmuttern 5 und 6 geöffnet hat. Es liegt alſo hierin das Mittel, die Schiene n der Schere, oder beſſer ihrer ſchneidenden Linie, näher zu bringen oder ſie von ihr zu entfernen; beides nöthigenfalls in ſehr kleinen, durch den Grad der Umdrehung, welchen die Muttern erfahren, beſtimmbaren Abſtänden. Doch müſſen dieſe Bewegung beide Muttern zugleich und jede eben ſo, wie die andere, vollbringen, wovon die Art der Einrichtung noch zu erklären übrig bleibt. Die große Scheibe 13 an F, Fig. 16 (mithin an beiden Muttern), hat eine Anzahl vertiefter Einſchnitte oder eine Art von Zähnen zur Anbringung einer in ſich ſelbſt zurückkehrenden oder endloſen Vaucanſonſchen Bandkette M, Fig. 15, welche etwa bei M mit der Hand angefaßt, und nach ein oder der andern Seite gezogen, beide Muttern an ihren Rädern gleichzeitig und gleich viel herumdreht, und folglich die richtige Stellung von n gegen die Schere, nach der jedesmaligen Breite der zu ſchneidenden Karteuriemen, hervorbringt. Näheres über die genannte Art von Ketten findet

man im VIII. Bande dieses Werkes, S. 367 u. f. — Obwohl nun, dem Anscheine nach, die Bewegung beider Muttern ganz gleichförmig erfolgen muß: so zeigt sich doch ein praktisches Hinderniß dagegen, in der bei langen und dünneren Schrauben gar nie vermeidlichen Ungenauigkeit und stellenweisen Ungleichheit der Gewinde, welche im vorliegenden Falle störend einwirken kann. Man berichtigt solche Abweichungen durch eine Längenverschiebung der ganzen Schraube, indem man die Muttern 7, 9, oder 8, 10 lüftet, die Schraube, an welcher der Gang der Mutter unregelmäßig war, um so viel als nöthig vor- oder zurückschiebt, und dann die Stellmuttern wieder fest anzieht. Ein solches Vorschieben der Schrauben muß auch öfter vorgenommen werden, wenn ihre Enden über die Muttern 5 und 6 zu weit vorstehen und die Arbeit behindern.

Von Wichtigkeit an dieser und jeder Riemen- und Blätterschere überhaupt, sind die schwachen kurzen Drahtstifte, deren einer in Fig. 15 und 13 mit 12 bezeichnet ist, die andern drei aber mit ihm in einerlei Richtung und so stehen, daß sie der schneidenden Linie der Scherenblätter entsprechen. An ihnen muß jedesmal das mit der Schnittkante an die Wand geschobene Kartenblatt anliegen, und zwar die Fläche desselben unmittelbar unter den Stiften, welche sie sämmtlich berührt. Da die Karte ebenmäßig an die Schneide des obern oder festen Scherenblattes gelegt wird: so fällt der abgeschnittene Theil immer gleich breit aus, was nicht der Fall wäre, wenn man, die Stifte weggedacht, die Karte statt wagrecht, schief auf- oder abwärts, gleichsam diagonal, einlegen könnte. Die Stifte gewähren zugleich den Nutzen, daß sie die Karte, während das untere Scherenblatt aufwärts geht und schneidet, auszuweichen und ebenfalls aufwärts zu steigen verhindern.

Wenn die Schere, wie natürlich immer nach einiger Zeit, neu geschliffen werden muß: so treffen die Schneiden dann nicht mehr [illegible]men, wie früher, also auch nicht mehr mit der Lage [illegible] auch ohne diese zu versetzen, läßt sich abhelfen, und man den Fuß des festen Blattes um so viel, r in das Holz der Tischplatte versenkt, und udel g ebenfalls etwas herunter bringt: aus

welchem Grunde die Öffnung g in A, Fig. 13, länglich ſeyn muß. Das untere Blatt b, Fig. 14, ſchließt von ſelbſt wieder gut, wenn man den Stellſtift c im erforderlichen Grade durch Abfeilen verkürzt. Nebſtdem iſt es immer räthlich, daß man die Stifte zum Einſchrauben einrichtet, um ſie allenfalls verſetzen zu können.

Als Seitenſtück zu der eben beſchriebenen Vorrichtung folgt nun eine andere, ſehr einfache, deren genaue Stellung auf feine Unterſchiede freilich etwas mehr Mühe und Zeit fordert. Fig. 11 zeigt ſie von der Seite, wie ſie der Arbeiter ſieht. Fig. 12 iſt der Grundriß; A bezeichnet die Stelle des Arbeiters vor der äußern langen Seite der Tiſchplatte D, n die Vertiefung zur Anbringung der hier weggelaſſenen Schere. Die aufrechte Wand r, mit den ſchon bekannten Stiften, wird bei dieſer Vorrichtung wirklich zum Anlegen des Kartenſchnittes gebraucht; alſo bedingt ſich die Breite der Riemen durch die Entfernung der inneren Wandfläche von der Schere. Um die nöthigen Abänderungen hervorzubringen, iſt die Wand r ſelbſt verſchiebbar. Von der Tafel D gehen zu dieſem Ende drei breite flache Riegel i, m, p aus, auf denen die unten durch den Anſatz e verſtärkte Wand r ſteckt. Sie läßt ſich auf dieſen Riegeln beliebig verrücken; die Schrauben v und u halten ſie, gehörig angezogen, in der gewählten Lage feſt. Die Schrauben haben ihre Muttern in e ſelbſt; ihre Enden drücken nicht unmittelbar auf die Riegel-Oberfläche, um ſie nicht durch Einpreſſen zu beſchädigen, ſondern auf die daſelbſt verſenkten ſchmalen Eiſenſtreifen. Der mittlere Riegel m hat keine Schraube; er dient der Wand beim Verſchieben zur beſſern Führung, damit ſie ſich auf den Riegeln nicht ſchief zieht oder ſperrt. Auf i und p iſt noch eine bezifferte Eintheilung angebracht, für welche die Vorderkante von e den Zeiger abgibt. Vermöge dieſer Vorkehrung ſieht man, ob r richtig und gleichlaufend mit der Breiten-Abmeſſung der Tafel D ſteht, auch kann man ſich jede brauchbare Lage von r merken und notiren, ſie alſo immer wieder ohne Weitläufigkeit und ohne neue Verſuche herſtellen.

Bei allen Kartenmacherſcheren pflegt man auf D zwiſchen die Wand und die Schere ein langes ſchmales Brett zu legen, damit die abgeſchnittenen Riemen oder Blätter darauf und nicht unordentlich unter einander fallen, und leicht geſammelt werden

können. Am regelmäßigsten aber bringt man leichte oben und vorn offene Kästchen an, welche die geschnittenen Karten aufnehmen. In Fig. 11 und 12 ist k ein solches; die Seitenwand zunächst r bleibt sehr niedrig, oder fehlt auch ganz, damit die Karten sich nicht an ihr stoßen und über das Kästchen hinausfallen. Bei der so eben erklärten Vorrichtung ist das Kästchen unentbehrlich, um den Raum zwischen D, den Riegeln und r zuzudecken, aber auch sonst immer recht gut und bequem. Man muß begreiflicher Weise mehrere in der Breite verschiedene, in Übereinstimmung mit der Beschaffenheit der zerschnittenen Karten, besitzen.

Eine Blättchenschere besonders zu beschreiben ist unnöthig. Man kann nämlich recht wohl ein und dieselbe Schere sowohl zum Riemen- als zum Blätterschneiden benützen, weil es zunächst nur auf die Entfernung der Schere von der Wand ankommt, welche nach dem Vorhergehenden sich nach Belieben reguliren läßt. Nur müssen die Stifte beim Blätterschneiden einander viel näher stehen, auch bedarf es deren höchstens nur drei Stücke. Es ist daher auch in dieser Beziehung vortheilhaft, sie zum Ein- und Ausschrauben zu richten, um nach Bedürfniß ihre Stellung abzuändern. In jenen Fabriken aber, und zwar ist dieß fast in allen der Fall, wo man eigene Blätterscheren hat, besteht das Unterscheidende derselben, nächst der Anbringungsart der Stifte, darin, daß sie kürzer und leichter konstruirt sind. Das Letztere dient besonders zur Beschleunigung und Erleichterung der Manipulation; die Schere verträgt dann eine weit schnellere Handhabung, weil es zu den mit ihr zu machenden kurzen Schnitten weit weniger Anstrengung und Kraftaufwand bedarf. —

Man kennt einige Versuche, das Schneiden der Spielkarten auf anderem Wege zu bewerkstelligen, als dem beschriebenen. Hieher gehört zunächst ein englisches Patent von Dickinson, welcher das Zerschneiden der Bogen durch Kreisscheren, die zu mehreren Stücken in der erforderlichen Entfernung von einander auf zwei gegen einander drehbaren Wellen angebracht, sich paarweise mit dem Schneiden berührend, die ganzen Bogen auf ein Mal in Streifen oder Riemen theilen sollen. Abgerechnet die Undeutlichkeit der Patentbeschreibung in den hier höchst wichtigen Details wird leicht Jedermann, der die Schwierigkeit der

Konſtruktion der Kreisſcheren überhaupt kennt, die kaum zu beſeitigenden Hinderniſſe der Ausführung beim Anbringen mehrerer auf gemeinſchaftlichen Wellen — was man übrigens ſchon anderweitig, z. B. beim Zerſchneiden von Bändern aus Kautſchuk (Bd. V, S. 477) verſucht hat — im vorliegenden Falle nicht verkennen, und den ungünſtigen und ungenügenden Erfolg bei gewiß bedeutendem Koſtenaufwande ſich vorſtellen können. Über Kreisſcheren im Allgemeinen enthält der Artikel Schere, Bd. XII, S. 368 u. f. Ausführlicheres, ſowohl über die Fälle ihrer bereits geſchehenen Anwendung, als auch über den Grad ihrer Brauchbarkeit und die mit ihrer Herſtellung und ihrem Gebrauche verbundenen Schwierigkeiten.

Mehr beachtenswerth iſt das Verfahren, die bereits in Blätter geſchnittenen Karten nochmals, und zwar in ganzen Spielen auf allen vier Seiten zu beſchneiden, um ihnen die gleiche Größe zu geben, welche ſie von den Scheren her, ſtreng genommen, doch niemals haben können. Dieſes Verfahren kommt manchmal, aber doch nur ſelten, vor; denn es erfordert neue Arbeit, iſt mühſam, zeitraubend und vertheuert deßhalb die Waare. Man verwendet hierzu dieſelben oder wenigſtens ähnliche Mittel und Handgriffe, wie zum Beſchneiden des Papieres und der Bücher, über welche der Artikel Buchbinderkunſt im III. Bande dieſes Werkes, Seite 217 u. f. w. nähere Auskunft gibt. Übrigens dürfte vollkommene Gleichheit aller Blätter des Spieles auf dieſem Wege doch wieder nicht erreicht werden; weil beim wirklichen Gebrauch der Karten das Umkehren oder eigentlich Stürzen der Blätter oft eintritt, und ſie dann abermals nicht auf einander paſſen, es ſey denn, ſie wären mit faſt mathematiſcher Genauigkeit winkelrecht beſchnitten, was aber in der Regel gewiß nicht geſchieht. Gute Dienſte würde zu dieſem Ende die a. a. O., Seite 224, beſchriebene Beſchneidemaſchine leiſten.

In neuerer Zeit ſind engliſche Spielkarten mit vergoldetem Schnitt in den Verkehr gebracht worden. Solche muß man allerdings in ganzen Spielen beſchneiden. Das Auftragen des Goldes ſelbſt aber unterliegt keinem Anſtande, es kann eben ſo wie bei Büchern nach dem im oben angeführten Artikel Seite 230 und 241, erklärten Verfahren ausgeführt werden. Eben ſo leicht läßt ſich

ſtatt des Vergoldens der Schnitt färben, ſprengen oder marmoriren.

Eine ganz unerläßliche Vorſicht aber wäre beim Beſchneiden der Spiele immer zu beobachten, nämlich ſehr feſtes Einpreſſen während desſelben; ſonſt erhalten die Karten einen, wenn auch nur ſchwachen Grath, und ſperren ſich beim Miſchen an einander.

IX.

Das letzte Geſchäft in den Werkſtätten der Kartenmacher vor der Verpackung und Verſendung beſteht im Sortiren: dieſes wieder in der mehrmaligen Reviſion jedes einzelnen Spieles, ob es die richtige Anzahl Blätter, und zwar mit den erforderlichen Zeichen hat, d. h. ob es vollſtändig iſt; dann in der genauen Unterſuchung aller Fehler der einzelnen Blätter; ferner im Zugutemachen oder Ausbeſſern einiger derſelben, und im Ausſcheiden derer, wo dieß nicht angeht; worauf der Erſatz der hierdurch fehlenden und eine ſchließliche Reviſion der Spiele bezüglich auf Vollſtändigkeit folgen muß.

Eine detaillirte Beſchreibung des Verfahrens dabei wird man hier nicht erwarten, da die gegenwärtige Darſtellung eine Anleitung zur Spielkarten-Verfertigung nicht ſeyn ſoll und kann, und überdieß der Gang des (in der Regel von Frauensperſonen beſorgten) Sortirgeſchäftes durch nichts beſtimmt vorgeſchrieben, von der Einſicht des Fabrikanten, der Größe des Betriebes und andern ſehr veränderlichen Umſtänden abhängt. Man wird ſich deßhalb nur auf die nöthigſten Bemerkungen hierüber beſchränken.

Auf Erleichterung des Sortirens und möglichſt geringen Abfall wird durch alle Stadien der Bearbeitung ſchon früher Bedacht genommen. Einiges davon, z. B. die Auswahl und Vorbereitung des Papiers iſt in der vorigen Darſtellung ſchon enthalten; anderes wurde abſichtlich übergangen und hieher verſpart, um den Vortrag nicht zu unterbrechen.

Dem Sortiren wird vorgearbeitet, oder vielmehr es beginnt wirklich, vor dem Zuſammenkleiſtern; weil man ſchon da, nach der wichtigſten Rückſicht, nämlich der gleichen Färbung der Hinterſeite, die Bogen zuſammenſucht. Das nämliche geſchieht vor dem Zerſchneiden, wo die Bogen zufolge der getroffenen, Seite 242 u. f.,

beſprochenen Eintheilung, nach ganzen Spielen gelegt werden. Man achtet ferner darauf, ſie auch als Riemen und einzelne Blätter nicht mehr zu trennen oder unter einander zu miſchen, und erhält auf dieſe Weiſe bereits vollſtändige Spiele, welche nur noch fleißiger Durchſicht oder eines gleichſam nachträglichen Sortirens, des Ausſcheidens unbrauchbarer Blätter und Erſatzes des dadurch entſtandenen Abganges, bedürfen.

Wollte man jedoch alle Blätter, welche namentlich auf der, weniger in Betrachtung kommenden Vorderſeite, entweder durch die Beſchaffenheit des Papieres, oder andere zufällige Umſtände, kleine Fleckchen und ähnliche nicht zu bedeutende Fehler beſitzen, ohne weiters verwerfen: ſo bekäme man einen viel zu großen, die Waaren ſehr vertheuernden Abgang. Man ſucht daher kleine Gebrechen zu verbeſſern, und bedient ſich dabei des ſogenannten »Schattirmeſſers«, Tafel 370, Figur 9. Es hat an einem Ende des hölzernen Heftes eine Klinge, a, von der Art, wie man ſich derſelben auch außerdem manchmal zum Radiren bedient. Sie iſt mit einer guten Spitze verſehen, herzförmig, und von der Mitte aus, nach beiden Seiten recht ſcharf und dünn zugeſchliffen. Im zweiten Ende des Heftes ſteckt der Polirſtein, n, ſo wie er bei Buchbindern, Holzvergoldern, u. ſ. w. gleichfalls vorkommt; und zwar ein feingeſchliffener, recht gut polirter Chalzedon, Achat oder Jaspis. Mit dem Meſſer hebt man Sandkörnchen, Spreu, Knötchen von Papiermaſſe u. ſ. w. aus, radirt kleine Flecken und andere zufällige Verunreinigungen weg, und gibt allen dieſen Stellen mit dem Steine wieder gehörige Glätte und Glanz. Geht dieſe Verbeſſerung bei bedeutenden Fehlern nicht mehr an, ſo muß man freilich ſolche Blätter verwerfen.

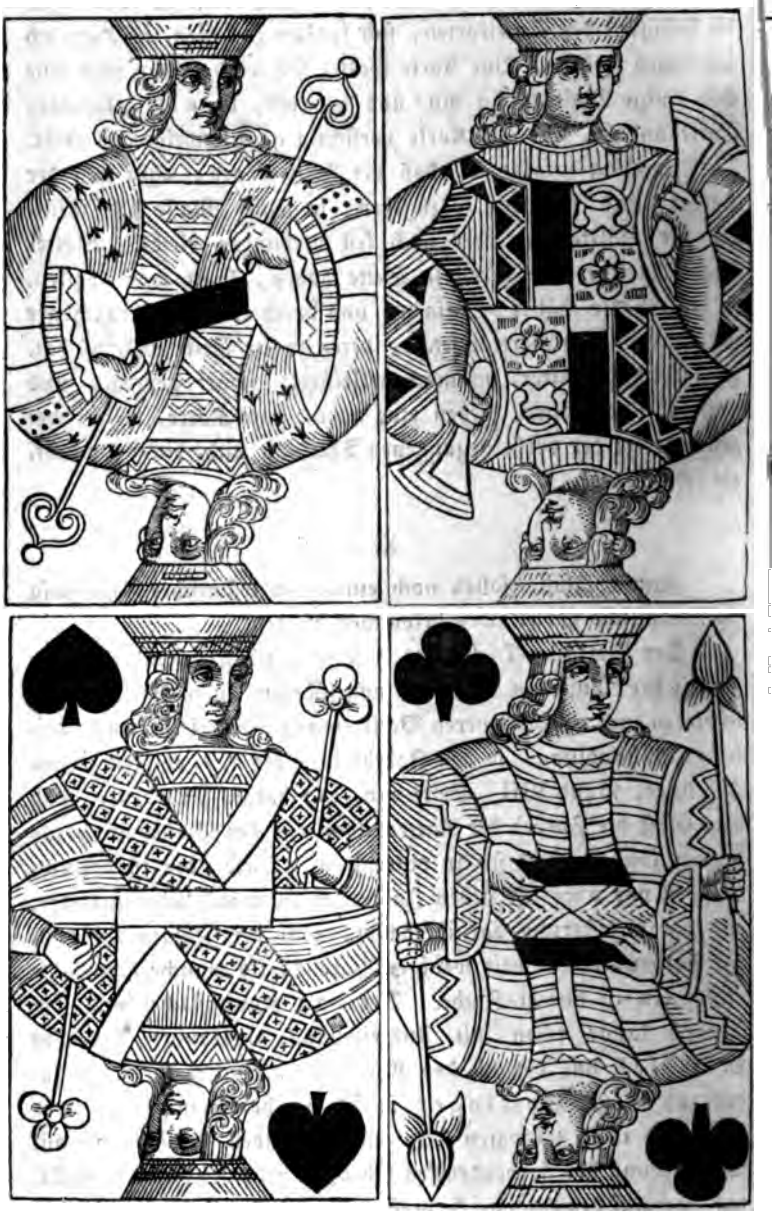
Dieſe ſelbſt, ſo wie die defekt gewordenen Spiele, behandelt man auf verſchiedene Art, nie gerne aber, und nur mit bedeutendem Verluſt als wirklichen Abfall. Es können nämlich, bei einem ſich allmälich mehrenden Vorrathe davon, noch einige Spiele zur Ergänzung anderer benützt werden; oder man ſucht daraus ſolche Spiele zuſammen, welche an und für ſich eine geringere Anzahl Blätter haben, oder man vereinigt ſie zu Spielen von geringerer und wohlfeilerer Art, oder endlich zerſchneidet man, wenn es ſich der Mühe lohnt, und ſie ſich eben vorfinden, ganze Bogen, um die

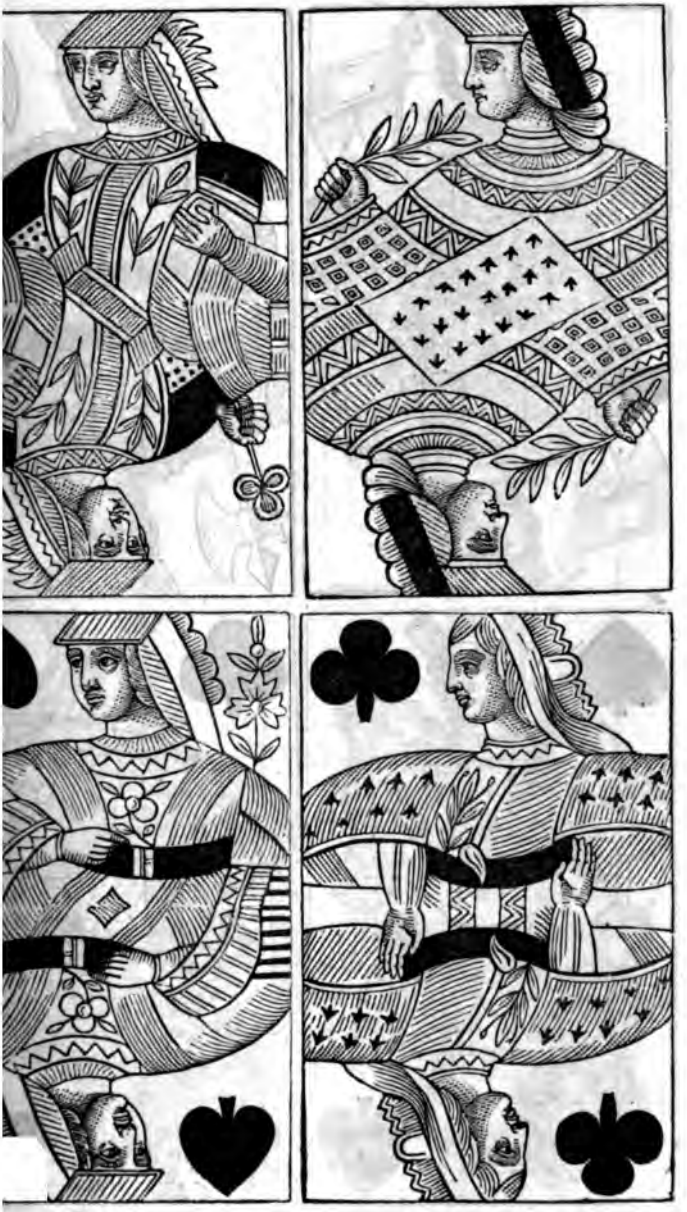
Defekte zu erſetzen. Wo man recht wirthlich vorgeht, kann ſogar die Fähigkeit der Spielkarten, ſich ſpalten zu laſſen, in Anſpruch genommen werden. Eine Karte ſpaltet ſich leicht, wenn man eine Ecke einige Male mäßig hin- und her-rollt, dann die getrennten Theile anfaßt, und die Karte vorſichtig ganz auseinander reißt. Die Trennung erfolgt ſo, daß der Mittelbogen, ohne von der Vorder- und Rückſeite loszugehen, in ſeiner Maſſe ſich theilt, und zur Hälfte mit jeder noch feſt verbunden bleibt. Blätter daher, welche eine tadelloſe Seite haben, kann man ſpalten, die fehlerhafte Hälfte beſeitigen, und durch eine noch brauchbare von einer andern Karte erſetzen, deren zweite Seite Mängel hat. Zwei ſolche Blätter zuſammengekleiſtert, ſcharf gepreßt, und nochmal überglättet, geben eine neue, gute Karte, welche wegen der Art der vorhergegangenen Theilung nicht dicker ausfällt, als jede andere.

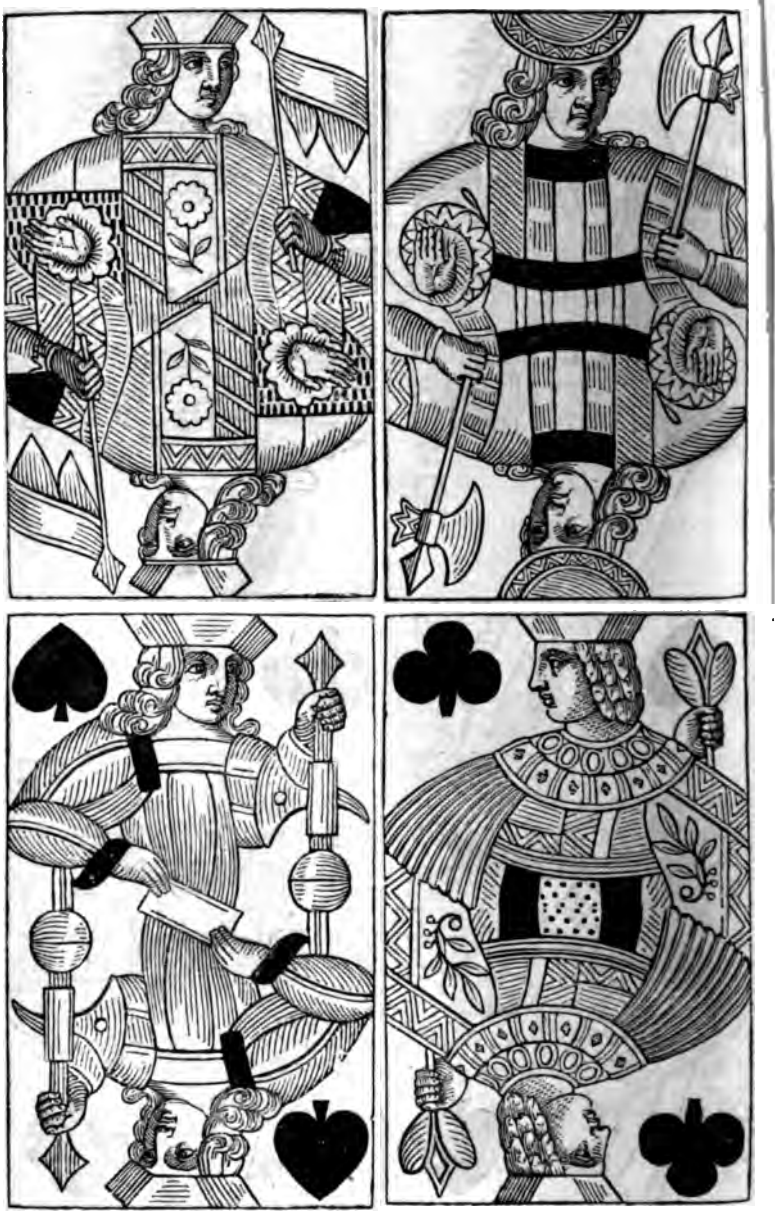
X.

Zum Schluſſe ſollen noch einige, in techniſcher Beziehung eigenthümliche Spielkarten beſprochen werden.

Der Verfaſſer Dieſes hat in ſeiner, ſchon einmal bei Gelegenheit der Muſirung Seite 211 angeführten, einen Vorſchlag zur leichteren und vollkommneren Verfertigung der Spielkarten betreffenden Abhandlung, in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Band VIII, Seite 210, 211 darauf hingedeutet, daß man ſelbſt die Farben der Kartenbilder auf der Buchdruckerpreſſe drucken könnte, ſtatt ſie zu patroniren. Dieſe Idee iſt ſeitdem, aber erſt vor ungefähr ſieben Jahren, wirklich ins Leben getreten, und die Ausführung hat überhaupt, nach dem jetzigen Beſtande des Farbendruckes weit weniger Anſtand, als manche verwandte Leiſtungen in dieſem Fache. Der, als Kupferſtecher und Xylograph lange ſchon mit Auszeichnung anerkannte Profeſſor B. Höfel und der um den Kunſtdruck vielfältig verdiente Typograph J. P. Sollinger in Wien, haben in Folge eines im Jahre 1839 erlangten k. k. ausſchließenden Privilegiums auf Verbeſſerung des Farbendruckes ſich auch in dieſem Felde verſucht, und ganz auf der Buchdruckerpreſſe gedruckte Spielkarten verfertigt.







Auf Seite 258 bis 263 ſieht man den Schwarzdruck von Kartenfiguren zweierlei Formates, die erſtern ganz nach der althergebrachten üblichen Zeichnung. Die Originale ſind in Holz geſchnitten, durch Guß ſtereotypirt, und mit dieſem erſt gedruckt. Die Herſtellung der Geſteine und der Muſirung nach dieſer Methode hat noch viel weniger Schwierigkeit, denn von der Möglichkeit der Ausführung lieferte ſchon der mehrangeführte Aufſatz in den Jahrbüchern den genügenden Beweis. Doch hat die Sache nicht regelmäßige und größere Verbreitung gefunden, und zwar aus mehr als einem Grunde. Der nächſte iſt die Natur der Kartenfabrikation an und für ſich vermöge der Umſtände, welche ſich, nach Seite 199, einem großartigen Betriebe entgegen ſetzen. So lange an andern typographiſchen Arbeiten kein Mangel iſt, halten ſolche Spielkarten die Konkurrenz mit den patronirten nicht aus, weil ſchon allein die Firnißfarben weit höher zu ſtehen kommen, als die, welche der Kartenmaler anwendet, und ſich die Handarbeit mit jener der Buchdruckerpreſſe und der dabei zu erzielenden größeren und ſchnelleren Leiſtung wegen dem Mangel eines ſehr bedeutenden Bedarfes, doch noch zum Nachtheile der letzteren, recht gut meſſen kann. Dazu kommt noch ein anderweitiges Hinderniß, daß nämlich die Buchdruckerfarben längere Zeit zum Trocknen brauchen, und immer einige Wochen verſtreichen müſſen, bis man ſie dem Glätten mit dem Steine, ohne Gefahr des Abziehens, unterwerfen kann. Selbſt dann aber iſt es zweifelhaft, ob die großen Farbenflecken der Bilder, ſelbſt mit aller Mühe, zu ſo hohem und hellem Glanze gebracht werden können, wie jene der gewöhnlichen Karten. Aus dieſen Urſachen iſt es nicht zu wundern, daß die Sache keine raſcheren Fortſchritte gemacht hat.

Daß man auf dem Wege der Lithographie, jedoch wegen der langſameren Art des Abdruckens, mit noch geringerem Vortheile, zum Ziele gelangte, bedarf bei den gegenwärtigen Leiſtungen derſelben im bunten Farbendruck, gar keines Beweiſes.

Karten, mit denen viel geſpielt wird, verlieren Glätte und Glanz, nehmen Schmutz an, die Ecken ſtoßen und runden ſich ab, ſie laſſen ſich nicht mehr miſchen, und ſelbſt der ſparſamſte Spieler muß ſie beſeitigen. Man hat auf Mittel gedacht, ihnen längere Dauer zu verſchaffen. Daß man ſie, im Falle noch nicht

langen Gebrauches, auf der Fläche mit frisch gebackenem Brod oder Gummi elastikum reinigt, und die Blätter mit einer scharfen Schere fein beschneidet, ist bekannt genug: weniger aber eine eigene, in Italien sehr gewöhnliche und beliebte Art, welche der Dauer wegen nicht nur sehr dick (fünf- bis sechsfach) angefertigt, sondern auch jedes Blatt am Rande rund herum mit einem, nur etwa zwei Linien breiten, aufgekleisterten Papierstreifchen, welches auf beiden Seiten umgelegt ist, förmlich eingerahmt oder eingefaßt werden. Die Ecken schont diese Vorsicht allerdings, auch verhindert sie das Spalten auf lange Zeit hinaus.

Hier reihen sich die vom Erfinder, dem geschickten Fabrikanten und Chemiker J. A. Siegl in Ottakring nächst Wien, seit kurzem mit k. k. ausschließendem Privilegium verfertigten, sogenannten »Waschkarten«, an. Sie nehmen viel schwerer als die gewöhnlichen Schmutz an, und lassen sich, nicht gar zu sehr beschmutzt, mit lauem Wasser oder einem geringen Seifenzusatze und Beihülfe eines Schwammes, sogar mehr als einmal, reinigen. Sie sind daher in diesem Fache eine sehr erfreuliche, und der Empfehlung würdige Erscheinung. Offenbar ist bei ihnen eine dem Wasser widerstehende, vielleicht harzartige Mischung statt des Kleisters angewendet, und zugleich die Fläche mit etwas der Art eingelassen. Beides verräth sich durch eine schwach bräunliche Färbung und ein auffallendes Durchscheinen der Karte.

Zu dünne und stark durchscheinende Karten sind eifrigen Spielern höchst unangenehm, weil der Gegner bei heller Beleuchtung der Vorderseite manche Blätter auf der hintern erkennt. Es tritt dieser Uebelstand besonders gerne bei Maschinenpapier ein, welches, namentlich die leichten und schwachen Sorten, wegen seiner kurzen Fasern und des gleichförmigen Gefüges, sehr merklich durchscheinend ist. Von Paul Löwe und J. L. Friderik in Wien werden seit ein paar Jahren mit k. k. ausschließendem Privilegium vollkommen undurchsichtige Spielkarten geliefert, und zwar nicht dicker als die gewöhnlichen. Indessrn, auch ohne das Verfahren zu kennen, läßt sich die Aufgabe, wenn sie einmal gestellt ist, auf mehr als einem Wege lösen. Das nächste und einfachste Mittel bestände in einer recht dunkelblauen, grünen oder violetten Marmorirung der Hinterseite. Allein solche Karten, besonders in feinen Sor-

ten, ſehen nicht eben gut aus, und ſind nicht überall beliebt, weil man einen ſchönen Revers mit zarten Deſſeins verlangt. In dieſem Falle gibt es aber noch andere Arten die Blätter vollkommen undurchſichtig zu erhalten, und zwar durch verſchiedene Beſchaffenheit des Mittelbogens. Man gelangt zum Ziele, wenn man dazu in der Maſſe gefärbtes, dunkles Papier wählt; ſchon blaues, von ſolcher Beſchaffenheit, genügt völlig. Oder aber, wenn man den Mittelbogen vor dem Zuſammenkleiſtern mit einer recht dunkeln Farbe, z. B. Kienruß oder Umbra auf einer oder noch beſſer auf beiden Seiten beſtreicht. Endlich wenn eine ſolche Farbe, fein gerieben, ſogleich unter den Kleiſter zum Zuſammenkleben der Bogen gemiſcht wird. Das letztere Verfahren, zwar das leichteſte und mit dem geringſten Zeitverluſte ausführbar, hat aber gegen ſich, daß man nicht mit der erforderlichen Reinlichkeit arbeiten kann, und ſich der Gefahr ausſetzt, ohne fortwährende große Aufmerkſamkeit, zufällig die Vorder- und Hinterbogen mit dem auf die Ränder, die Holzunterlagen, u. ſ. w. gelangenden farbigen Kleiſter auch auf der äußern Seite hin und wieder zu beflecken.

Endlich ertheilt ſelbſt ordinäres, graues oder bräunliches Konzeptpapier, wie es überall zu haben iſt, zu Mittelbogen gebraucht, ohne alle weitere Vorbereitung, den Karten einen hinreichenden Grad von Undurchſichtigkeit. Sehr dicke, vier- oder fünffache Karten aber bedürfen dazu gar keiner abſichtlichen beſondern Vorkehrung.

Die Verfertigung der Spielkarten überhaupt hat außer der techniſchen, noch eine andere, freilich nicht mehr hieher gehörige höchſt intereſſante und wichtige Seite, nämlich die hiſtoriſche, und zwar in ſo ferne, als die in Holz geſchnittenen Kartenbilder die Vorläufer der europäiſchen Buchdruckerkunſt ſind, und muthmaßlich zur Entſtehung und Erfindung derſelben die Elemente geliefert, und vielleicht die nächſte Veranlaſſung gegeben haben. Näheres hierüber findet man im folgenden Werke: J. G. J. Breitkopf, Verſuch den Urſprung der Spielkarten, des Leinenpapiers und den Anfang der Holzſchneidekunſt in Europa zu erforſchen. Leipzig 1784. 4. Fortſetzung oder 2. Band von J. F. Roch. Leipz. 1801.

Auch einige bei der letzten Säkularfeyer der Erfindung der Buchdruckerkunſt erſchienene Schriften enthalten Mehreres hieher Gehörige. G. Altmütter.

Spulmaſchinen.

Spulen ſind meiſtens dünne, röhrenartige Rollen von Holz, Schilf, Papier u. dgl., welche beſtimmt ſind, Garn oder andere fadenförmige Faſerprodukte auf ihrem Umfange entweder gleich bei deren Entſtehung, oder zum Behufe einer weiteren Verarbeitung derſelben aufzunehmen. Sie werden gewöhnlich auf runde glatte Stifte oder Spindeln aufgeſteckt, und von dieſen bei ihrer Drehung entweder mitgenommen, oder ſie haben auch die Fähigkeit, bei der Drehung der Spindeln theilweiſe zurückzubleiben, oder endlich ſich ſelbſtſtändig um die feſtſtehende Spindel zu bewegen. Bald ſind ſie beiderſeits mit vorſpringenden ſcheibenartigen Rändern verſehen, bald fehlen ihnen ſolche. Auch kommen in der Weberei koniſche Spulen vor, welche nach einer Seite hin ſchlank verjüngt fortlaufen, und in eine rund abgeſtumpfte Spitze endigen, an der anderen aber mit einem ſcheibenartigen Rande verſehen ſind. Überhaupt erleidet die Spule nach ihrem höchſt verſchiedenen Gebrauche mancherlei Abänderungen in ihren Dimenſionen, ſo wie in ihrer Form und Anbringungsart.

Die Spule iſt in dem Gebiete der Spinnerei, und im Allgemeinen, wo es ſich um Darſtellung von Fäden, ſo wie um Zwirnung, Vervielfältigung und Zuſammendrehung derſelben handelt, ein ſo wichtiger Maſchinenbeſtandtheil, daß eben ſo wenig das einfache Handſpinnrad, als die komplizirteſte Spinnmaſchine ſie entbehren kann. Eine umfaſſende Darſtellung aller jener Maſchinen, bei welchen die Spule einen mehr oder minder weſentlichen Beſtandtheil bildet, kann aber hier nicht verlangt werden, da die einzelnen Zweige der Spinnerei, ſo wie die Bearbeitung der Seide ohnehin ihre beſonderen Artikel in dieſem Werke gefunden haben, und viele Spulvorrichtungen, als allgemein verbreitet, hinlänglich bekannt ſind.

Eine wichtige Anwendung findet aber auch die Spule im Gebiete der Weberei. Hier beſteht eine weſentliche Vor- und Hilfsarbeit darin, daß die zu verwebenden Fäden, ſie mögen zum Eintrage oder zur Kette beſtimmt ſeyn, auf Spulen gewunden werden, um ſie von dieſen ab — bei den weiter folgenden Arbeiten gehörig anzuordnen. Es gibt demnach bei der Weberei ver-

ſchiedene Spulvorrichtungen, von welchen die einen zur Vorbereitung des Eintrages oder Schuſſes, die anderen aber zur Anordnung der Kette dienen.

Das Aufwinden der Schuß- oder Kettenfäden auf Spulen kann entweder durch das Spulrad, oder durch die Spulmaſchine bewerkſtelliget werden. Das erſtere hat mit einem Handſpinnrade Ähnlichkeit, iſt dieſem in der Größe gleich oder etwas kleiner, und wird entweder durch eine Kurbel mit der Hand, oder durch einen Tritt mit dem Fuße in Umlauf geſetzt. Eine Schnur überträgt die Bewegung des Rades auf eine Spindel, welche die aufgeſteckte Spule enthält. Das zu ſpulende Garn kommt von einem Strähne her, welcher ſeitwärts vom Spulrade auf einer Garnwinde hängt, und der Faden wird mit freier Hand von einem Ende der ſich ſchnell drehenden Spule zum anderen ſo geleitet, daß ſeine einzelnen Windungen möglichſt dicht neben einander liegen, und immer gleichmäßig fortſchreiten oder wiederkehren. Damit die Spulen mehr Garn faſſen, und dieſes an den Enden derſelben nicht leicht abfalle, mithin in Unordnung gerathe, werden ſie meiſtens bauchig, das iſt in der Mitte dicker, an den Enden aber dünner geformt.

Dieſe Art des Spulens bringt ungeachtet der ausgedehnten Verbreitung des Spulrades manchen Übelſtand mit ſich. Sie nimmt einen zu bedeutenden Zeitaufwand in Anſpruch, als daß ſie in größeren Manufakturen zur Bedienung zahlreicher Webſtühle mit Vortheil anwendbar wäre. Auch werden die Spulen ſelbſt bei großer Sorgfalt und Fertigkeit von Seite des Arbeiters weder in der Form, noch in der Gewichtsmenge des aufgeſpulten Garnes vollkommen gleich; und iſt das Garn mit zarten Farben verſehen, ſo können dieſe leicht beim Durchlaufen des Fadens durch die Finger, Nachtheil erleiden oder beſchmutzt werden. Übrigens haben die aufgeſpulten Fadenwindungen niemals eine gleiche Spannung, und da die Führung derſelben nach der Länge der Spule und deren Wiederkehr der Willkür des Arbeiters, mithin bei der Schnelligkeit des Vorganges faſt dem Zufalle überlaſſen iſt, ſo können die einzelnen Windungen nie in vollkommen regelmäßiger Anordnung neben und über einander gereihet ſeyn, weßhalb leicht ein Abſchlagen und Verwirren des Fadens, mithin ein

Reißen deſſelben beim Verweben, ſo wie ein hinderndes Verzögern der Arbeit und Verluſt an Material eintreten kann.

Allen oder doch den meiſten dieſer Fehler weichen die verſchiedenen Arten von Schuß-Spulmaſchinen aus.

An der Grenze zwiſchen den Spulrädern und den Spulmaſchinen ſteht eine von dem Werkmeiſter Bock in Berlin konſtruirte Vorrichtung, welche zuerſt in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, durch den Fabriken-Kommiſſionsrath Wedding mitgetheilt wurde. Fig. 1 auf der Tafel 371 ſtellt dieſelbe von derjenigen Seite aus gezeichnet dar, an welcher der Arbeiter ſeinen Platz nimmt. Fig. 2 iſt der Grundriß dieſer Maſchine, und Fig. 3 die vordere Anſicht derſelben. In allen drei Figuren ſind gleiche Beſtandtheile auch mit gleichen Buchſtaben bezeichnet.

Das hölzerne Geſtell dieſer Vorrichtung beſteht aus einer Platte A, welche auf vier ſäulenförmigen Füßen oder Stützen ruht, deren feſte Stellung gegen einander unten durch die Querſtücke oder Riegel B geſichert iſt. Auf der Platte A ſind die gußeiſernen Träger x aufgeſchraubt; dieſe bilden oben die Lager zur Aufnahme der Welle oder Achſe von der großen Schnurſcheibe C. Durch eine auf der erwähnten Welle aufgeſteckte und mittelſt einer Schraube gegen das Herabfallen verwahrte Kurbel wird die Schnurſcheibe von dem Arbeiter in Bewegung geſetzt. Damit C nicht zu hoch für den letzteren zu liegen komme, iſt die hölzerne Platte A unter der Schnurſcheibe geſchlitzt, und dieſe ſomit [illegible] mit einem Segmente in die Schlitze. Durch die angeführte Scheibe C wird die rundgebende Bewegung der Spulen auf die [illegible] ſchriebene Art vermittelt, während die Vertheilung [illegible] gung des aufzuſpulenden Fadens aus freier Hand [illegible] menhang mit dem Rade C verrichtet wird.

Auf der Grundplatte A ſtehen ferner die zur [illegible] dieſelbe feſt eingezapften Docken oder Stützen a [illegible] erſteren Ständer a a haben je drei einander gegenüber [illegible] die mit meſſingener Büchſen ausgefüttert ſind [illegible] die zwei runden, genau einpaſſenden Löchern [illegible] einem Gruſe verſehene, ebenfalls runde [illegible] und her ſchieben laſſen. Dieſe drei [illegible]

beitsſeite an dem Fadenleiter e befeſtiget, und dienen zur ſicheren und genauen Leitung deſſelben. Der letztere hat in gleicher Höhe mit den vier aufgeſteckten Spulen eben ſo viele kleine Löcher mit Glas-Maillons, welche zum Durchgange des aufzuſpulenden Fadens beſtimmt ſind.

Der Fadenleiter e wird, während die Spulen durch die unten beſchriebene Wirkung des Schnurrades C rund gedreht werden, mittelſt des an c angebrachten Griffes gefaßt, und abwechſelnd hin und her gezogen, um den Faden allmälich auf verſchiedene Stellen der Spulen zu vertheilen, und deſſen Windungen ſo über einander zu legen, daß dieſelben ſich nicht verwirren oder verſitzen.

Die Docken b b dagegen tragen die vier an der Arbeitsſeite vorragenden Spindeln f, welche ebenfalls in meſſingenen, in die Ständer eingelaſſenen Büchſen m rund laufen. Gegen das Heraustreten ſind ſie durch angedrehte verſtärkte Anſätze geſichert, und tragen zwiſchen den Ständern b die Schnurläufe n, um welche die zur Drehung dienende von C her kommende Schnur ohne Ende in der Art geleitet iſt, wie es die Zeichnung darſtellt. Um die über das Rad C und die Rollen n laufende Schnur ſtets in der erforderlichen Spannung zu erhalten, ihr allfälliges Nachgeben unſchädlich zu machen, und das Abgleiten derſelben zu verhindern, iſt ſie um die Spannrolle D geführt. Dieſe findet ihre Lagerung zwiſchen den ſchmiedeiſernen Armen k, welche um das in den Ständern b angebrachte Gewinde o beweglich ſind. Zwiſchen dieſen Armen iſt ein Bolzen h eingelegt, der einmal den Abſtand derſelben ſichert, und zum Befeſtigen einer Schnur l dient, welche von hier um die mit einer Sperrſcheibe g' verſehene Walze g geſchlungen und befeſtiget iſt. Wird die Walze g gedreht, ſo wickelt ſie die Schnur l auf; ſie zieht mithin die Spannrolle D an, und ſpannt die Betriebsſchnur. Der in die Sperrſcheibe g' einſetzende Sperrkegel i ſichert gegen das Zurückdrehen der Walze g.

Bei Anwendung dieſes Spulrades wird ein Geſtell mit vier Garnſpulen links vom Arbeiter aufgeſtellt; die Fäden werden durch die mit Glasaugen ausgebüchsten Öffnungen im Fadenführer e geleitet, und um die Spindeln geſchlungen. Werden nun letztere von dem Arbeiter durch Umdrehung der Kurbel an der

Schnurſcheibe mit der rechten Hand in Umlauf geſetzt, ſo ſpulen dieſelben das Garn auf. Da aber der Arbeiter mit der linken Hand und mittelſt des Griffes c den Fadenführer hin und her bewegt, ſo kann er ganz nach ſeinem Ermeſſen die vier Spulen auf den Spindeln f formen, wobei dieſe Spulen eine gleiche Form erhalten, und eine gleiche Garnmenge aufnehmen.

Die Einfachheit in der Konſtruktion, ferner der Umſtand, daß die Vertheilung des Fadens auf der Spule der Willkür des Arbeiters, und bei minderer Aufmerkſamkeit faſt dem Zufalle überlaſſen, daher ein Abſchlagen des Fadens beim Verweben möglich iſt, weiſen die beſchriebene Vorrichtung einerſeits in die Klaſſe der Spulräder; anderſeits aber kann man ſich veranlaßt ſehen, dieſelbe zu den Spulmaſchinen zu zählen, wenn man berückſichtiget, daß mit bedeutender Erſparung an Arbeitszeit vier Spulen auf einmal gebildet werden, welche immer gleiche Fadenmengen und gleiche Form erhalten, um ſo mehr, da hier eine Verunreinigung des Fadens nicht leicht Statt finden kann, weil dieſer nicht zwiſchen den Fingern des Arbeiters, ſondern in gläſernen Maillons ſeine Leitung findet.

Vorzüglichere Dienſte leiſtet eine andere, von dem Mechaniker Stutzer in Berlin erfundene Spulmaſchine, welche ebenfalls in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen zuerſt mitgetheilt wurde. Figur 4, Taf. 371, zeigt die vordere, Fig. 5 die Seitenanſicht und Figur 6 den Grundriß dieſer Maſchine.

Sie iſt auf einem Brette A A gebaut, welches auf dem Geſtelle B B eines gewöhnlichen Spulrades aufgeſchraubt iſt. Ihre Bewegung erhält die Maſchine durch Rollen und eine Schnur, welche um die Scheibe a läuft. An der letzteren iſt der Friktionskegel b befeſtiget, welcher die Bewegung dem Kegel c mittheilt, der auf der Welle d befeſtiget iſt. Dieſe trägt wieder eine auf ihr befeſtigte Schraube ohne Ende e, Fig. 4, welche in das mit 102 Zähnen verſehene Rad f eingreift, woran rückwärts ein Getriebe g befeſtiget iſt, welches 14 Zähne hat. Das erwähnte Getriebe g greift in das Rad h (von 44 Zähnen), welches mittelſt des mit ihm verbundenen 10zähnigen Getriebes i ſeine Bewegung dem großen Rade k mittheilt, das mit 120 Zäh-

nen versehen ist. Am Rade k befindet sich ein Kranz k′, welcher 42 Zacken hat, die von regelmäßig abnehmender Größe sind, und die eigentliche Form der Spule bedingen, was auf folgende Art mittelst des Fadenführers l bewerkstelliget wird.

Jede einzelne Zacke des Kranzes k′ bewirkt ein Vor- und Zurückgehen des Fadenführers l dadurch, daß der Fühlhebel m mit seinem prismatischen Ende bei Drehung des Kranzes durch das ganze System n und o an letzteren gedrückt sich bewegt, die Bewegung der Spindel n und dem daran festgeschraubten viereckig gebogenen Drahte o mittheilt, welcher durch kleine Löcher mit dem, mit Spitzen versehenen Mundstücke des Zungenstängelchens p in bewegliche Verbindung gesetzt ist. p ist durch den Bügel q unterstützt, und durch eine Hülse mit dem gebogenen Drahte oder Fadenleiter l verschraubt.

Der Friktionskegel c wird durch einen Winkelhebel u, der bei u′ beschwert ist, an b gedrückt. Ein zweiter Winkelhebel t, der mit seiner kleinen Rolle t′ durch o den Fühlhebel m gegen k′ drückt, liegt mit seinem schwereren Schenkel unmittelbar unter u′. — Wird nun das Ende t zurückgedrückt, so daß t″ sich hebt, so muß das vorstehende Schräubchen w den Schenkel u′ heben; u wird dann nicht mehr gegen c drücken, und die Maschine wird mithin zum Stillstande gelangen. Dieses wird immer geschehen, wenn der Fühlhebel m auf der Spitze der größten und höchsten Zacke ankommt, mithin eine Spule gefüllt ist. Ein anderes Ausrücken wird auch durch den kleinen Gabelhebel x bewerkstelliget, der die Scheibe y umfaßt. Bewegt man x gegen A, so wird ein kleiner Schieber z zwischen y und das Brettchen z′ fallen, welcher Schieber z dann nur gehoben zu werden braucht, um die Maschine so fort wieder in Gang zu bringen.

Der Kranz k′ ist in Fig. [illegible] abgewickelt und in der Mitte abgebrochen noch einmal gezeichnet, und auf folgende Art konstruirt. Es ist nämlich aus der Mitte der Höhe der Zacke I eine Normale errichtet, und am Ende x von der punktirten Normale aus zur Hälfte oder und unterhalb die Höhe der kleinsten Zacke abgetragen, dann werden die Begrenzungslinien gezogen, und die Zacken so eingezeichnet, daß jede um ein Gewisses kleiner wird, als die nachstvorstehende. Da nach der oben bemerkten Annahme der

Kranz 42 Zacken enthält, ſo hat I $^{42}/_{42}$, II $^{41}/_{42}$, III $^{40}/_{42}$ u. ſ. w. in den durch die Zeichnung deutlich gemachten Dimenſionen.

Beim Beginne der Arbeit läßt man den Fühlhebel m von der Zacke I herabgleiten, auf II gehen u. ſ. w., bis die kleinſte Zacke den Schluß macht, worauf m wieder zur höchſten Zacke gehoben wird, und die Maſchine ſich ausrückt, wie oben auseinander geſetzt wurde.

Eine kürzere oder längere Spule wird erzielt durch Verſetzen des Stängelchens p in ein anderes der Löcher von o. — Die Spindel d macht bei einer Füllung der Spule, d. i. wenn das große Rad k ſich einmal herumgedreht hat, 1282 Umdrehungen, wie leicht aus der oben bemerkten Anzahl der Zähne, aus den Peripherie-Verhältniſſen der Friktionskegel und aus den übrigen mitgetheilten Daten zu entnehmen iſt. — Will man auf dieſe Weiſe mehr als zwei Spulen zugleich anfertigen, ſo hat man nur die ganze Vorrichtung ſo oft zu wiederholen, als Spulen verlangt werden.

Man ſetzt den Mechanismus ſo auf das Geſtell β (im Grundriß), daß ſämmtliche Friktionskegel b auf der gemeinſchaftlichen Achſe γ durch Trittbrett, Krummzapfen und Vorgelege in Bewegung gebracht werden können.

Die richtige Form der Spule, deren Bildung von der Willkür des Arbeiters unabhängig iſt, und welche ein Abſchlagen des Schuſſes beim Verweben nicht beſorgen läßt, ferner die Möglichkeit, die von der Spule aufgenommene Garnmenge leicht durch Rechnung zu finden, ſind allerdings Vorzüge dieſer ſinnreich konſtruirten Spulmaſchine; indeſſen dürfte die verhältnißmäßig geringe quantitative Leiſtungsfähigkeit derſelben ein Hinderniß zur allgemeinen Aufnahme ſeyn, und wenn auch durch Vervielfältigung des Mechanismus eine größere Leiſtung erzielt werden kann, wird durch dieſe Einrichtung die Maſchine koſtſpielig, [illegible] leicht zu bedienen und ſchwierig durch lange Zeit in richtigem Gange zu erhalten.

Vorzüglicher iſt eine von dem Mechaniker [illegible] lin erfundene und von Wedding in [illegible] Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes [illegible] theilte Spulmaſchine. Die Tafel [illegible]

oder Hauptanſicht, in Fig. 2 einen Querdurchſchnitt derſelben vor. Auf Taf. 373 iſt in Fig. 1 eine Seitenanſicht, in Fig. 2 der Grundriß derſelben dargeſtellt. Die übrigen Figuren dieſer Tafel zeigen Details, welche zum Theile in größerem Maßſtabe gezeichnet ſind. Gleiche Buchſtaben bezeichnen auch gleiche Theile der Maſchine.

Das Geſtell dieſer Spulmaſchine iſt von Holz gebaut, und beſteht aus den Seitentheilen A A, aus den Fußſchwellen, in welchen jene durch Einzapfung befeſtiget ſind, ferner aus den Querſtücken B, welche die beiden Seitentheile in ihrer halben Höhe mit einander verbinden, endlich aus einer Deckplatte, ſo wie aus mehreren anderen, auch zu anderen Dienſten beſtimmten Verbindungsſtücken, deren Form und Bedeutung im Verlaufe der weiter folgenden Erklärung am gehörigen Orte folgen wird.

An der rechten Seite trägt der Geſtelltheil A ungefähr in ſeiner halben Höhe einen, nach der Hinterſeite vorragenden Arm C, Fig. 1 und 2, Tafel 372, welcher mit Schrauben an B befeſtiget iſt. Dieſer Arm dient als Träger zur Unterſtützung des Zapfens a, welcher zugleich die Achſe der Leerrolle D und der Triebrolle E vorſtellt, welche beide ſich um a drehen können. E würde ſich mithin ebenfalls wie eine Leervolle verhalten, wenn ſie nicht folgende Einrichtung hätte. Die auf dem Zapfen a ſteckende Nabe deſſelben iſt nämlich einwärts gegen das Geſtell zu, beträchtlich verlängert, und hier mit einem kleinen 18zähnigen, zugleich aus dem Ganzen gegoſſenen Rade F verſehen, welches ſich folglich mitdrehen muß, wenn der umlaufende Riemen von D auf E herüber geführt iſt. F aber greift in das mit 36 Zähnen verſehene Rad G ein, welches mit ſeiner ebenfalls verlängerten Nabe auf die Welle b geſchoben, und auf ihr mittelſt einer Schraube befeſtiget iſt. Durch Umdrehung der Rolle E wird mithin auch die Welle b in Umlauf geſetzt.

Dieſe Welle ruht horizontal in zwei Lagern, von denen eines c, auf dem Arme C befeſtiget wird, wie in Fig. 1, Tafel 372 und 373, bemerkt iſt. Das andere d iſt gegen die Rückſeite des hinteren Querſtückes B mit Schrauben befeſtiget. Das letztere Lager iſt in Fig. 1, Tafel 372, nur zum Theile von der Seite erſichtlich, in Fig. 2, Taf. 373, iſt ſeine obere Anſicht vorſtändig

argeſtellt, und in Fig. 3 iſt es abgeſondert in größerem Maßſtabe mit Vorder- und Seitenanſicht gezeichnet. Auf der Welle d iſt außerhalb des Lagers d ein durch eine Schraube auf derſelben feſtgehaltener Krummzapfen, welcher eine Art von Führer vorſtellt, und in Fig. 4, Tafel 373, ebenfalls abgeſondert in größerem Maßſtabe mit Vorder- und Seitenanſicht abgebildet iſt.

In derſelben Vertikal-Ebene wie b, aber in einer um einen Zoll tiefer liegenden Horizontal-Ebene iſt die Welle f angebracht. Sie wird von zwei Lagern g getragen, welche dieſelbe Form wie d haben, und auf gleiche Art am hinteren Querſtücke B des Geſtelles mit Schrauben befeſtiget ſind. Dieſe Welle f trägt außerhalb des einen Lagers das mit 44 Zähnen verſehene Kegelrad K; außerhalb des anderen Lagers aber den mit einer Schraube feſtgehaltenen Krummzapfen J, welcher in Fig. 1, Taf. 372 (punktirt), und in Fig. 2, Taf. 373, im Zuſammenhange mit den anderen Maſchinen-Beſtandtheilen, in Fig. 5 aber für ſich allein in größerem Maßſtabe mit Vorder- und Seitenanſicht abgebildet iſt. In die Schlitze dieſes Krummzapfens J greift ein Zapfen e, welcher in der Schlitze des an b befeſtigten Krummzapfens ſo eingeſetzt iſt, daß man ihn mehr oder weniger entfernt von der Drehungsachſe der Welle b mittelſt Schrauben feſtſtellen kann, und daß er folglich je nach der vorläufig getroffenen Stellung bei der Drehung von b einen größeren oder kleineren Kreis beſchreibt. Da aber die Achſenlinien von b und f nicht in einer und derſelben Horizontal-Ebene liegen, ſo muß e in der Schlitze des Krummzapfens J beim Umlaufe ſich etwas auf und nieder ſchieben, und ſowohl f, als auch das auf demſelben befeſtigte Kegelrad K wird ſich in Folge dieſer Anordnung nicht mit gleichförmiger, ſondern mit zu- und abnehmender Peripherie-Geſchwindigkeit drehen.

Die Bewegung des koniſchen Rades pflanzt ſich durch den Eingriff ſeiner Zähne in die, eines anderen kleineren Rades L, Fig. 2 und 6, Taf. 373, fort. Die Achſenlinie des letzteren liegt in derſelben Horizontal-Ebene, wie jene von f, gegen welche ſie rechtwinkelig anläuft. Die Welle i von L ruht in den Lagern h (auch in Fig. 2, Taf. 372 erſichtlich), welche auf beiden Querſtücken B des Geſtelles befeſtiget ſind. Außer dem Rade L trägt die Welle i noch drei, zur weiteren Fortpflanzung der Be-

wegung dienende Theile, nämlich die Schraube ohne Ende O, die große Schnurtrommel M, und das mit 20 Zähnen verſehene Stirnrädchen N. Dieſe drei Theile ſind in Fig. 2, Taf. 372, und Fig. 6, Taf. 373, gezeichnet; in der erſteren Figur jedoch ſind N und O nur im Durchſchnitte vorgeſtellt. Die Schnurtrommel iſt von Holz, und gegen ihre ebenfalls hölzerne Nabe iſt eine gußeiſerne mit Schrauben befeſtiget, um jene dadurch ſelbſt auf der Welle i feſthalten zu können.

Um dieſe Schnurtrommel M laufen, wie in Fig. 1, Tafel 372, erſichtlich iſt, zwei Schnüre ohne Ende α und β, welche zugleich ihren Weg über die Schnurrollen m nehmen, und von dieſen wieder auf den Umfang von M zurückkehren. Die Rollen m ſind im Obergeſtelle der Maſchine und parallel mit den Spindeln k angeordnet. Damit die erwähnten Schnüre die gehörige Spannung erhalten, und die Rollen m in drehender Bewegung mitnehmen, begegnen ſie den Spann- oder Leitrollen n, welche durch Gewichte beſchwert ſind. Die Schnüre α und β laufen von M vor ihrer jedesmaligen Rückkehr nach M über zwei Schnurrollen m, wie theilweiſe in Fig. 2, Taf. 373, bemerkt iſt. Dieſe Rollen m (in der erwähnten Figur im Zuſammenhange mit der ganzen Maſchine, in Fig. 7 aber beſonders mit zwei Anſichten in größerem Maßſtabe gezeichnet), haben eingeſchlagene eiſerne Zapfen, und laufen mit dieſen in Lagern, welche auf einem gabelförmigen hölzernen Geſtelle p befeſtiget ſind. Das erwähnte Geſtell ſelbſt iſt wieder um die Zapfen o im Bogen beweglich.

Auf den Spindeln k (bei Fig. 2, Taf. 373, erſichtlich, und in Fig. 9 in größerem Maßſtabe beſonders gezeichnet) ſind hölzerne Zylinder q aufgeſchoben, welche zwei angedrehte Scheiben, und zwiſchen dieſen eine eingedrehte, einwärts verjüngt zulaufende Nuth haben. In dieſe Nuth greift wieder eine an den Schnurrollen m angedrehte, nach außen verjüngt zulaufende Scheibe. Da aber die Schnurrollen in den, um Zapfen im Bogen beweglichen gabelförmigen Geſtellen p, Fig. 2 und 7, gelagert ſind, und durch die, mittelſt Spann- oder Leitrollen n angezogenen und über die Schnurtrommel M ab und wieder laufenden Schnüre α und β nieder gedrückt werden, ſo dringen die nach außen verjüngten Scheiben von m in die nach innen verjüngten Nuthen

von q keilartig ein, und erſtere bewirken wegen der hierdurch entſpringenden Reibung ein Mitnehmen der hölzernen, über die Spindel k geſchobenen Zylinder q. Wird jedoch das gabelartige, um die Zapfen o drehbare Geſtell p etwas aufgehoben oder im Bogen zurückgeführt, ſo verläßt die Scheibe der Schnurrolle m die Nuth des Zylinders q, und weil nun die frühere gegenſeitige Reibung zwiſchen m und q aufhört, ſo wird der letztere Theil zum Stillſtehen gebracht. Da es aber während der Arbeit des Spulens erforderlich iſt, jenen Eingriff zwiſchen m und q jederzeit auf beliebige Veranlaſſung aufzuheben und wieder eintreten zu laſſen, ſo iſt eine Vorrichtung nöthig, welche dieſes vermittelt und an der Außenſeite der Maſchine gehandhabt werden kann.

Zu dieſem Zwecke dienen die Schieber r, deren ſo viele angebracht werden, als Spulenſpindeln an der Maſchine vorhanden ſind. Solche Schieber r werden von Holz angefertiget; ſie ſtehen in gleicher Höhe mit den Spindeln und ſind parallel mit denſelben in dem aus zwei Theilen beſtehenden Bruſtbrette P, welches beide Seitentheile des Maſchinengeſtelles verbindet, ferner in dem Brette Q eingeſchnitten, welches parallel mit P in der Mitte der Maſchine angebracht iſt, wie Fig. 2, Taf. 372 und 373, darſtellen. Sie ſind einer vor- und rückwärts gehenden Bewegung fähig, welche jedoch nicht zu leicht ſtattfinden darf. Um daher die Reibung zwiſchen dem Schieber und dem Bruſtbrette P zu vermehren, iſt auf demſelben eine auswärts ſtrebende Feder angebracht, welche bei Fig. 2 und in größerem Maßſtabe bei Fig. 8 in zwei Anſichten bemerkt iſt. Das Zurückdrücken des Schiebers geſchieht mittelſt eines vorn an demſelben angebrachten Knöpfchens. Jeder Schieber hat, wie Fig. 2, Taf. 372, und Fig. 8, Taf. 373, darſtellen, oben zwei Anſätze, welche nach rückwärts abgerundet ſind, an der unteren Fläche aber nur einen nicht abgerundeten Vorſprung. Hinter den abgerundeten Anſätzen des Schiebers ruht auf denſelben das gabelförmige Geſtell p, welches die Schnurrolle m trägt. Iſt nun die Lage von r und p ſo, wie ſie in Fig. 2, Taf. 372 und 373, erſcheint, ſo wird der Zylinder q durch die Schnurrolle m mitgenommen, da die angedrehte Scheibe der letzteren mit beträchtlicher Reibung in eine eingedrehte Nuth der

erſteren eingreift. Wird aber r mittelſt ſeines vorn angebrachten Knopfes zurück, d. i. nach der Hinterwand der Maſchine geſchoben, ſo treten die beiden oberen abgerundeten Vorſprünge des Schiebers r unter das Gabelgerüſt p, und heben dieſes ſammt der Schnurrolle m auf, wodurch die angedrehte Scheibe der letzteren jene Nuth am Zylinder q verläßt, und der Eingriff beider, folglich auch die Mitnahme von q aufgehoben wird.

Die Zylinder q ſtellen übrigens runde Hülſen vor, welche auf die ebenfalls runden Spindeln k aufgeſchoben ſind, und die letzteren bei ihrer Drehung mitnehmen ſollen. Damit dieſes aber auf eine ſichere und verläßliche Art erfolge, iſt auf jeder Spindel eine Naſe angebracht, welche in eine der Länge nach laufende Nuth in der Bohrung des Zylinders q paßt, wie in der Durchſchnittszeichnung Fig. 9 bemerkt iſt.

Die Spindeln k ſind von beträchtlicher Länge und laufen in Pfannen von Buchsbaumholz, welche in dem zweitheiligen Bruſtbrette P (in Fig. 2, Taf. 373, iſt das Oberſtück theilweiſe abgebrochen, mithin die Lagerung der Spindeln und der mit Federn verſehenen Schieber erſichtlich) und auf dem Mittelbrette Q eingelegt ſind; am hinteren Ende aber ruhen ſie mit den hier angebrachten Knöpfen in Winkelblechen, welche durch Schrauben mit den vorſpringenden Stücken s, Fig. 2, Taf. 372 und Fig. 9, Taf. 373, befeſtiget ſind. Damit die am vorderen Ende der Spule aufgeſteckte Spindel mit hinreichend ſtarker Reibung feſtgehalten werde, iſt die Spindel mit zwei kleinen auswärts drückenden Federn verſehen, und damit man die aufgeſteckte Spule leicht zurückſchieben oder ganz abnehmen könne, iſt auf der Spindel hinter dem Spulen-Ende ein verſchiebbares Scheibchen angebracht, mittelſt deſſen man die Spule zurückführen oder abziehen kann, ohne die letztere mit den Händen anzufaſſen.

Die oben erwähnten vorſpringenden Theile s, mit welchen die Spindel-Enden k in Verbindung ſtehen, ſind von Holz und auf den lattenartigen Stücken t, Fig. 2 Taf. 372, ferner 9 und 10 Taf. 373, befeſtiget. Letztere laſſen ſich geradlinig hin- und herſchieben, und finden zu dieſem Zwecke einerſeits ihre Leitung in entſprechend geformten Löchern, welche in der hölzernen, die Seitentheile der Maſchine verbindenden Rückwand A angebracht

ſind. Andererſeits findet jedes Lattenſtück t eine Leitung durch die Rolle u, mit welcher erſteres in der Art verbunden iſt, daß ein Riemen an einem Stirn-Ende befeſtiget wird, welcher, nachdem er eine kurze Strecke auf der unteren Fläche von t zurückgelegt hat, ſich um die Rolle u ſchlingt, dann auf der übrigen Bahnſtrecke von t fortläuft und am anderen Ende des Lattenſtückes wieder befeſtiget iſt, wie Fig. 9 nachweiſet. Werden nun dieſe Rollen u rechts oder links gedreht, ſo muß ſich der an t befeſtigte Riemen auf der Rolle einerſeits auf-, andrerſeits abwickeln, wodurch ein Vor- oder Zurückſchieben des Lattenſtückes t, mithin der Spindel k möglich gemacht wird. Jede Rolle u iſt mit ihrer runden Bohrung auf die Welle v ſo aufgeſchoben, daß erſtere durch die Drehung der Welle nicht eben mitgenommen werden muß. Überdieß ſind auf v eben ſo viele doppelte Rollen oder Rollenpaare angebracht, als in den Seitenwänden der Maſchine Spindeln gelagert ſind, wie aus Fig. 2, Taf. 373, erhellet.

Da jedoch die Rollen u nur loſe auf der Welle v ſtecken, und folglich bei der Drehung der letzteren nicht mitgenommen würden, eine ſolche Mitnahme aber in der Regel nothwendig iſt, und nur bei eintretenden Hinderniſſen oder auf willkürliche Anordnung aufgehoben werden muß; ſo iſt noch eine weitere Einrichtung derſelben, ſo wie ihre nähere Verbindung mit der Welle v zu erklären nöthig. Jede ſolche Rolle nämlich beſteht aus zwei Scheiben, welche in Fig. 11 in größerem Maßſtabe abgebildet und daſelbſt mit u, u bezeichnet ſind. Eine von dieſen hat drei, an der Seite eingeſetzte Stifte, die andere aber den erwähnten Stiften gegenüber drei runde Löcher, welche eben ſo groß wie die Stifte und zur Aufnahme derſelben beſtimmt ſind. Um jeden Stift iſt eine Spiralfeder gewunden, welche nicht in jene Löcher eintreten kann. Werden alſo beide Scheiben zuſammen geſteckt und gegen einander gepreßt, ſo müſſen die Spiralfedern zuſammengedrückt werden, und dieſe ſtreben jederzeit vermöge ihres Druckes nach außen die beiden Scheiben u aus einander zu treiben und von einander entfernt zu halten. Außerhalb dieſer Scheiben u, u werden auf der Welle v Tuchringe beiderſeits aufgeſteckt, und außerhalb der letzteren wieder ſind an beiden Seiten die ſchmiedeeiſernen Ringe o auf der Welle v ſcharf gegen die Tuchringe angeſchoben und mit-

telſt Stellſchrauben feſt an die Welle v angeſchraubt. Sind nun alle dieſe ſechs Beſtandtheile, welche zuſammen eine oben erwähnte Doppelrolle oder ein Rollenpaar ausmachen, in der bei Fig. 11 angedeuteten Ordnung an einander gereihet, ſo werden die Tuchringe γ zwiſchen den feſt angeſchobenen Ringen δ und den durch Spiralfedern aus einander getriebenen Theilen u zuſammengepreßt. Die angeſchraubten Ringe δ müſſen der Bewegung der Welle v folgen; die loſen Rollenſcheiben u aber folgen dieſer Bewegung nur inſofern, als ſie durch die mäßige und vorhin ein zu regulirende Reibung an den Tuchringen γ mitgenommen werden. Tritt aber ein Hinderniß ein, welches dieſe geringe Reibung überwiegt, ſo hört das Mitgehen der zwiſchen den Tuchringen liegenden Rolle u auf, und es findet kein Forträken der Latten t, mithin der Spindeln k, Statt. Ein ſolches Hinderniß tritt ein, wenn die Vorſprünge s den Vorſprüngen w begegnen, welche letztere, wie in Fig. 2, Taf. 372, erſichtlich iſt, an den Enden des auf dem Mittelſtücke Q befeſtigten und durch den Mittelriegel T unterſtützten Lattenſtückes x ruhen.

Der Riemenrolle S wird eine nur ſehr langſame Bewegung von der darunter gelagerten Riemenrolle U mitgetheilt, welche auf der Welle y befeſtiget iſt. Letztere iſt parallel mit der Welle v im unteren Geſtellraume der Maſchine durch ein Lager im Fuße derſelben und durch ein gegen den hinteren Riegel B befeſtigtes, in Fig. 12 beſonders abgebildetes Halseiſen z unterſtützt. Dicht an dieſem Halseiſen befindet ſich auf der Welle t das Schraubenrad V, welches die Bewegung von der Schraube ohne Ende W empfängt, die mit dem Schraubenrade X verbunden, und durch den vertikal ſtehenden Bolzen a′ unterſtützt, ſich um dieſen bewegt, wenn die früher erwähnte Schraube ohne Ende O in Umlauf kommt.

Das zu ſpulende Garn iſt in Strähnen auf die ſechsarmigen Haſpel Y aufgelegt, welche durch die Stützen b′ getragen werden, die in einer auf der Decke der Maſchine befeſtigten Latte eingezapft ſind. Die Garnfäden laufen von dieſen Haſpeln unter den, in dem Mantel einer aus Holz angefertigten und an beiden Enden durch Traghölzer c′ befeſtigten Stange eingelegten Glasſtab d′ hinweg, nach dem Mantel der auf die Spindeln k aufgeſteckten

Spulen. Bei ihrem Uebergange über den Glasſtab d' werden ſie auf den Mantel deſſelben durch kleine, aus hartem Holze verfertigte Zylinder e' angedrückt, welche von Drähten f' getragen werden, die an der Deckplatte der Maſchine befeſtiget ſind.

Zur Führung der Fäden bei ihrem Umlaufen auf die Spulen dient der Draht h', welcher über den an der Arbeitsſeite der Maſchine vorragenden Spindeln in den Armen g' befeſtiget iſt. Dieſe Arme g' ſind in den Wellbaum i' eingezapft, der wieder unter den Spindeln mit ſeinem Endzapfen in Tragarmen k' ruht, welche gegen die Stirnſeiten der Maſchine angeſchraubt ſind. Gegen die Mitte des Wellbaumes iſt der Holzarm l' feſtgeſchraubt, welcher mittelſt eines Charnieres mit dem Arme m' verbunden iſt, der an die Hublatte n' verbolzt iſt. Die Hublatte n' hat ihren Drehungspunkt in der geſchlitzten horizontalen Latte o', welche in den Stiel A der Betriebsſeite der Maſchine eingezapft, und durch den in dem Vorderriegel B befeſtigten Ständer p' unterſtützt iſt. Zu ihrer Führung beim Erheben durch die exzentriſche, an dem gezahnten und mit dem früher erwähnten Zahnrade N im Eingriff ſtehenden Rade Z angegoſſene Scheibe q' dient der geſchlitzte ebenfalls in dem Vorderriegel B befeſtigte Ständer r'. Zur Verminderung der Reibung zwiſchen der exzentriſchen Scheibe und der Hublatte iſt in die untere Fläche eine kleine Rolle eingelegt.

Da der Drehungspunkt für die Hublatte n' in der horizontalen Latte o' durch Verſtellen des beide verbindenden Bolzens in die hierzu gebohrten Löcher verlegt werden kann, ſo iſt man hierdurch in den Stand geſetzt, auch den Ausſchlag des fadenführenden Drahtes h' nach Maßgabe der Stärke der zu ſpulenden Garnfäden zu vermehren oder zu vermindern — überhaupt zu regeln.

Wird nun nach der vorſtehenden Erläuterung der Maſchine angenommen, daß das zu ſpulende Garn auf die Haſpel gebracht, die Fadenanfänge deſſelben an die auf die Spindelknöpfe aufgeſchobenen Spulen angeſchlungen, und daß alle Spindeln mittelſt der auf denſelben und gleich hinter den Spulen befindlichen Scheiben ſo vorgezogen ſind, daß die am Ende derſelben vorhandenen Anſatzſtücke s gegen das Mittelbrett T anſtoßen; ſo beginnen die Spindeln das Aufſpulen, ſobald die Schie-

der r mittelſt der an der Arbeitsſeite der Maſchine befindlichen Knöpfe vorgezogen, mithin die Gabelgerüſte p geſenkt, und durch die Anſpannung der Betriebsſchnüre α und β die an die Schnurrollen m angedrehten Scheiben in die Nuthen der die Spindeln k umgebenden Zylinder q eingedrückt ſind. Die mit den Spindeln in Umlauf geſetzten Spulen ziehen das Garn von den Haſpeln ab, und der Fadenführer (der Draht h'), welcher durch ſeine Verbindung mit der Hublatte n', die durch die exzentriſche Scheibe q' gehoben und geſenkt wird, eine Bewegung im Kreisbogen macht, leitet das Garn von hinten nach vorn und wieder zurück. Da die Spulen nach der Form eines Kegels gedreht, daher hinten ſtärker als vorn ſind, ſo bildet das aufgeſpulte Garn dieſelbe Form, würde ſich aber anhäufen und endlich abſchlagen, wenn die Spule ſich nicht nach und nach zurück zöge, was durch die Verbindung des Spindelrades mit dem Vorſprunge s und der Verbindung der Latte t, auf der wieder s befeſtiget iſt, durch die Riemen mit dem Umfange der Rolle u auf der Welle v bewirkt wird. Begegnet endlich bei dem langſamen Einziehen der Spindel mit der Spule der Vorſprung s dem Vorſprunge w an den Lattenſtückchen x, welche feſt mit Q verbunden ſind, ſo wird die Reibung der Rollen u mit den auf der Welle v befeſtigten Seitenringen δ überwunden, und die Spindel mit ihrer Spule in Stillſtand verſetzt.

Findet während des Aufſpulens ein Reißen eines oder mehrerer Fäden Statt, ſo braucht man nur den betreffenden Schieber mittelſt ſeines Knopfes herein zu drücken, um mit ſeinen Vorſprüngen das Gabelgerüſt p zu heben, die Rollenſcheibe m außer Verbindung mit der Nuth des Zylinders q zu bringen, und ſomit den Umlauf der Spindel mit der Spule aufzuheben. Das Einziehen der Spindel aber iſt in Folge ihrer Verbindung mit der Welle v nicht gehemmt, ſondern findet ohne Unterbrechung Statt. Iſt daher das Anknüpfen der geriſſenen Faden-Enden vollzogen, ſo muß die Spindel, ehe ſie in Gang geſetzt wird, wieder mittelſt der hinter dem Spulen-Ende befindlichen Scheibe ſo weit vorgezogen, daher die Reibung zwiſchen der Riemenſcheibe u und den Seitenringen δ überwunden werden, daß mit dem Beginne der

Umdrehungen jener Spindel der Faden genau wieder da aufgespult wird, wo das Aufſpulen unterbrochen war.

Dieſe Anordnung zum beliebigen Anhalten und wiederholten Ingangſetzen jeder einzelnen Spindel mit ihrer Spule iſt nicht allein ſehr ſinnreich getroffen, ſondern auch von hohem Werthe, da die Maſchine in Betrieb bleiben, und ohne Unterbrechung der in gutem Gange befindlichen Spindeln, Spulen mit gleicher Füllung und gleicher Form liefern kann.

Die Spulen ſind, je nach der Stärke und Gattung der Garne, ob wollene oder baumwollene verſchieden in ihrer Länge. Um nun auch in dieſer Beziehung den Anforderungen Genüge leiſten zu können, ſind nach Fig. 2, Taf. 372 und 373, die beiden zur Unterſtützung der Gabelgerüſte p mit den Schnurrollen m dienenden Bretter Q und A′ an beiden Enden durch Kopfſtücke B′ B′ mit einander verbunden, und bilden in dieſer Verbindung einen Rahmen, welcher von zwei gegen die innere Fläche der Seitenwände der Maſchine befeſtigten Leiſten c′ getragen wird, und ſich auf denſelben vor- und zurückſchieben läßt. Für den letzteren Zweck ſind auf die Kopfſtücke B′ des Rahmens die Blechſtücke f′ befeſtigt, welche an ihren an der Betriebsſeite der Maſchine vorragenden Enden mit Einſchnitten verſehen ſind, in welche Klinken t′ einſetzen, und ſomit die Stellung des Rahmens fixiren. Wie bereits früher bemerkt wurde, ſind die Lattenſtückchen x mit ihren Vorſprüngen w auf dem die Rückſeite des Rahmens bildenden Brette Q feſtgeſchraubt. Ein Vor- oder Zurückſtellen des Rahmens mittelſt der Blechſtücke s′ wird daher auch ein gleichzeitiges Verſtellen der Lattenſtückchen x mit ihren Vorſprüngen w veranlaſſen, und daher der Stillſtand der Spindeln um ſo eher erfolgen, je ſchneller die Vorſprünge s jenen Vorſprüngen w begegnen; oder überhaupt — die Maſchine wird die kürzeſten Spulen liefern, wenn der Rahmen am weiteſten vorgezogen, mithin das Brett A′ deſſelben das Bruſtbrett P berührt: die längſten dagegen wenn der Rahmen ganz zurückgeſchoben iſt, und mithin das Brett Q deſſelben gegen das Mittelbrett T anſtoßt.

Nach der Stärke der zu ſpulenden Garne muß indeſſen auch die Geſchwindigkeit geregelt werden, mit welcher die auf der Welle befindlichen Riemenrollen u die Spindeln einziehen. Je feiner

das Garn ist, desto langsamer muß dieses geschehen, und umgekehrt. Der über die Riemenrollen U und S aufgelegte Riemen muß dem gemäß verlegt, und bei sehr feinem Baumwollgarne wohl auch ein Austausch der Rollen selbst in der Art geschehen, daß die Riemenrolle U anstatt der Riemenrolle S auf die Welle v, die letztere Rolle dagegen auf die Welle t geschoben und befestiget wird.

Eine solche mit zwölf Spindeln versehene Schußspulmaschine reicht vollständig hin, um für zehn Webstühle die nöthigen Spulen zu liefern.

Unstreitig ist diese Maschine auf eine äußerst sinnreiche Art konstruirt, und der Erfinder hat die Anforderungen, welche man an eine gute Spule macht, sorgfältig im Auge behalten; dabei kann aber auch nicht übersehen werden, daß der Bau derselben, als ein ziemlich zusammengesetzter höher zu stehen kommt, als bei manchen anderen Spulmaschinen, welche diese noch überdieß an Leistungsfähigkeit rücksichtlich der aufzuspulenden Garnmenge übertreffen.

Eine der vorzüglichsten und im südlichen Deutschland verbreitetsten Schußspulmaschinen ist jene, welche der Uhrmacher Egydius Arzt in Wien vor etwa fünfzig Jahren erfunden hat, eine Maschine, welcher übrigens auch in ausländischen Manufakturen Anerkennung zu Theil wurde. Solche Maschinen haben auf beiden Längen- oder Arbeitsseiten eine gleiche Form und beiderseits 12 bis 24, mithin zusammen 24 bis 48 Spulen oder Spindeln.

Fig. 1, Taf. 374, zeigt die Längenseite einer solchen Maschine mit 18 Spindeln. Die vordere Wand an dem oberen Kasten, in welchem der die Spindeln treibende Mechanismus steckt, ist abgebrochen dargestellt, damit jene inneren Theile ersichtlich werden. In Fig. 2 ist die obere Ansicht derselben Maschine dargestellt, ebenfalls mit zum Theile abgebrochener Oberwand des Triebkastens. Fig. 3 ist ein Querdurchschnitt derselben, und Fig. 4 eine Ansicht jener Seite, an welcher sich das Schwungrad befindet.

Das Hauptgestell der Maschine besteht aus zwei auf gleiche Art geformten starken Brettern a und b, deren Gestalt in Figur 3 und 4 deutlicher angegeben ist, und welche durch die lan-

gen Seitenbretter d, ſo wie durch mehrere andere Bretter, die zuſammen oben ein kaſtenförmiges Behältniß für das Triebwerk der Spindeln bilden, verbunden ſind. Außerhalb dieſes Hauptgeſtelles ſteht noch das mit b auf eine ähnliche Art geformte, eben ſo hohe, aber ſchmälere Stützbrett c, welches mit b durch vier Querriegel feſt verbunden iſt. Die Hirnſeite von der Verzapfung dieſer Querriegel iſt in Fig. 4 bemerkt. Zwiſchen b und c iſt das eiſerne oder hölzerne (jedoch im letzteren Falle mit einem ſtärkeren Kranze verſehene) Schwungrad e gelagert. Im oberen Theile von der Stütze c ruht es mit ſeinem Zapfen in einem gewöhnlichen meſſingenen Lagerbacken, über welchem ein Lagerdeckel aufgeſchraubt iſt, wie Fig. 4 zeigt. Auf der anderen Seite ruht der Zapfen des Schwungrades in einem brückenförmigen an b angeſchraubten Stücke f. Zwiſchen der inneren Fläche des Radkranzes und zwiſchen f iſt die Axe des Rades zu einem Knie oder Krummzapfen gebogen, in welchen die Trittleitungsſtange g eingehängt iſt. Zur Erklärung des Trittes dient auch die Fig. 6. Dieſer muß von dem Fuße des Arbeiters auf beiden Seiten jederzeit in Bewegung geſetzt werden können, er mag nach dem Bedürfniſſe der Arbeit weiter rechts oder links an der Längenſeite der Maſchine ſtehen. Zu dieſem Zwecke hat g an ſeinem unteren Ende einen Zapfen, in welchen die beiden Leiſten a′ und b′ mit ihren gabelförmigen Öffnungen eingelegt ſind. Dieſe Öffnungen ſind groß genug, daß ſie Längenſpielraum am Zapfen von g haben. Die anderen Enden von a′ und b′ drehen ſich um ein Gewinde in einem am Fußboden feſtgeſchraubten Stücke c′, oder ſie haben ein länglich rundes Loch, durch welches ein in den Fußboden eingeſchraubter Stift wie in Fig. 3 bei c′ bemerkt iſt, ſo geht, daß er den Leiſten a′ und b′ etwas Spielraum zum Auf- und Niederſteigen geſtattet. Mit dieſen beiden Tritten a′ und b′ könnte das Schwungrad von beiden Seiten her bewegt werden, wenn der Arbeiter immer ſeinen Platz bei b und c hätte. Da aber die Bedienung der Maſchine auch ſeine Anweſenheit am anderen Ende derſelben in der Nähe von a nothwendig macht, ſo würde er den Tritt nicht mit ſeinem Fuße erreichen. Zu dieſem Zwecke ſind auf den Leiſten a′ und b′ die Stangen d′ aufgelegt, welche längs der Arbeitsſeiten der Maſchine hin laufen, und an dem gegen a zu liegenden Ende entwe-

der um ein am Geſtelle befindliches Gewinde, oder um einen eingeſchraubten Stift ſich in gleicher Art bewegen, wie es von a' und b' angegeben wurde. Dieſer Stift oder das Gewinde ſind nicht ſelten auch noch weiter über a hinaus verſetzt und in den Fußboden eingeſchraubt, um den todten Punkt, an welchem die Triebkraft wenig oder nichts ausgibt, außerhalb der Maſchine anzubringen und dem Arbeiter ein gleichmäßiges Treten zu erleichtern. Übrigens iſt auch das Hauptgeſtell der ganzen Maſchine am Fußboden angeſchraubt. Die Arbeiter ſtehen auf den Schwellen e' und können das Schwungrad e durch Niedertreten von d' an jedem beliebigen Punkte der Arbeitsſeite in Bewegung ſetzen.

Der Zapfen des Schwungrades e trägt innerhalb der Brücke ein Rad 1 mit 24 Zähnen, welches in ein Rad 2 mit 16 Zähnen eingreift. Das letztere ſteckt feſt auf jener ſtählernen Welle h, welche ſich durch die ganze Länge des Triebkaſtens hinzieht, und in Fig. 1 und 2 bis zu jener Stelle erſichtlich iſt, wo ſie vom abgebrochenen Brette des Kaſtens bedeckt wird. Dieſe Welle, welche mithin ihre Bewegung vom Schwungrade erhält, iſt wegen der Schwierigkeit ihrer richtigen Anfertigung nicht aus dem Ganzen, ſondern aus mehreren Stücken, welche durch Kuppelungen verbunden ſind, zuſammengeſetzt. Sie findet ihre Lager in den Geſtelltheilen a und b, und wird gleich neben dieſen, ſo wie an mehreren anderen Punkten im Innern des Triebkaſtens durch Friktionsrollen getragen. Ein Theil derſelben iſt abgebrochen und in größerem Maßſtabe in Fig. 5 gezeichnet, wo i eine Friktionsrolle vorſtellt, die in einem am Bogen des Kaſtens angeſchraubten Ständer ruht.

Auf der Welle h ſind eben ſo viele meſſingene Kronräder k angebracht, als die Maſchine Spulenpaare enthält (nach der vorliegenden Zeichnung 18). Jedes Rad k hat eine nach rückwärts verlängerte, feinzig gebohrte Nabe n, Fig 5, und wird mittelſt zweier oder mehrerer Druckſchrauben auf h am gehörigen Orte befeſtiget.

Die Spindeln s, welche zur Aufnahme der Spulen beſtimmt ſind, finden ihre Lagerung in 18 einander ganz gleichen kleinen hölzernen Ständern l, welche wie in Fig 1, 3 der Seitenanſicht, und in der Längenanſicht eines jeden an der Bodenplatte des

Triebkaſtens angeſchraubt ſind. Auf l befinden ſich zwei hölzerne Docken, die oben, wie Fig. 5 zeigt, gabelförmige Öffnungen haben, welche zur Aufnahme der Lagerbacken für die Spulenſpindel beſtimmt ſind. Die Backen ſind von Zink und werden durch eine Schraube gegen einander angezogen, welche ihre Mutter in der übergebogenen meſſingenen und an den hölzernen Docken angeſchraubten Klammer m findet. Jede Spindel wird von dieſen Docken in einer ſolchen Höhe getragen, daß ſie knapp unter der Welle h liegt, ohne letztere zu berühren; ja um die Spindel noch näher an die Wellenaxe von h zu bringen, wird dieſelbe nicht ſelten an jener Stelle, welche unter h zu liegen kommt, etwas verdünnt. Auf der Spindel s befindet ſich ein etwas koniſch zulaufendes Getriebe p, in welches die Zähne von k eingreifen. Das Kronrad k hat 40 Zähne, und dieſe ſind nicht radial gegen den Mittelpunkt, ſondern etwas exzentriſch gerichtet, wie es der richtige Eingriff in die Zähne des Rades p verlangt, deſſen Axe in einer etwas tieferen Horizontal-Ebene liegt, als jene von k. Das Getriebe p ſteckt mit ſeiner runden Bohrung loſe auf der Spindel s, und würde daher, wenn es auch mit k im Eingriffe ſteht, die Spindel nicht mitnehmen. Damit jedoch letzteres erfolge, iſt die nachſtehende Einrichtung angebracht. Die Spindel s hat an der Stelle, welche ſich laut Fig. 7 zwiſchen p und m befindet, einen ſtarken ſcheibenartigen Vorſprung. Weiter rückwärts iſt auf derſelben ein Ring r aufgeſteckt und mit einer Druckſchraube auf s feſtgehalten. Zwiſchen r und dem Getriebe p aber iſt eine Spiralfeder eingelegt, welche ſich einerſeits an r anſtützt, anderſeits aber das koniſche Getriebe gegen die auf der Spindel s in der Nähe von m angebrachte ſcheibenartige Verſtärkung hinausdrängt. Dadurch entſteht eine Reibung zwiſchen dem Getriebe p und dem vor ihm befindlichen Anſatze der Spindel, und in Folge dieſer Reibung wird s mitgenommen, wenn p ſich durch den Eingriff von k veranlaßt dreht. Die Stärke dieſer Reibung kann vermehrt oder vermindert werden, je nachdem der Ring r näher oder entfernter von p angeſchraubt; mithin der Druck der Feder gegen das Getriebe vergrößert oder verkleinert wird. Will man während der Arbeit des Spulens beim Umlaufe aller Spindeln eine von dieſen entweder wegen eines eingetretenen Hinderniſſes, z. B. wenn

ein Faden geriſſen iſt, oder aus Willkür aufhalten, ſo braucht man ſie nur mit den Fingern anzufaſſen, und eine geringere Kraft reicht hin, die Reibung zwiſchen dem Getriebe und dem Anſatze von s unwirkſam zu machen, wobei ſich p allein dreht, die feſtgehaltene Spindel aber allein ſteht, während die übrigen 17 Spulen auf einer Seite ihre Arbeit fortſetzen. Läßt man dagegen die Spindel wieder los, ſo tritt jene Reibung wieder ein, und die früher aufgehaltene Arbeit ſetzt ſich neuerdings fort.

Zur Aufnahme und Feſthaltung der Spule hat die Spindel s an ihren beiden Enden verdünnte Fortſätze, von denen einer in Fig. 8 in größerem Maßſtabe gezeichnet iſt. In dieſen dünnen Fortſätzen ſind entweder eine oder zwei Uhrfedern eingeſprengt, welche etwas nach auswärts drücken, damit die Spule mit einigem Zwange aufgeſteckt und feſtgehalten werde. Dieſe Federn ſtecken mit ihren Enden entweder in zwei faſt in entgegengeſetzter Richtung an dem dünnen Theile der Spindel angebrachten Einſchnitten, welche jedoch nach rückwärts ſo erweitert ſind, daß die beim Aufſtecken der Spule zurückgedrückte Feder nachrücken kann, oder ſie ſind an einem Ende angeſchraubt (auch angenietet), und liegen mit dem anderen in einem ſolchen Einſchnitte, in welchem Spielraum zum Nachgeben iſt.

Die auf s aufgeſteckten Spulen beziehen ihre Fäden nicht unmittelbar vom Strähne, wie in der oben mitgetheilten von Queva angegebenen Spulmaſchine, ſondern von größeren Spulen t, welche in drei ſchrägen Reihen auf dünnen eiſernen Axen ruhen, die in den Seitenbrettern d in regelmäßiger Anordnung befeſtiget ſind. Die Spulen t in Fig. 9 und 10, Taf. 375, in größerem Maßſtabe gezeichnet, beſtehen aus zwei hölzernen Scheibchen, α und β, in deren Mitte ein rundes Loch zum Aufſtecken auf die eiſerne Axe angebracht iſt. Dieſe Scheibchen ſind durch ſechs hölzerne Stäbchen (in dem Querdurchſchnitte Fig. 9 und in der Längenanſicht Fig. 10 angegeben) mit einander verbunden. Damit die Spulen t ihren Faden nur mit Widerſtreben abgeben, und damit ſie während der Arbeit nicht von ihren Axen abgleiten, liegt auf [illegible] eine kleine bleierne Rolle γ, deren Faſſung um [illegible] beweglich iſt. Die durch dieſe Rollen [illegible] ziehend, den zu den oberen Schuß-

ſpulen gehenden Faden in angemeſſener Spannung zu erhalten, und deſſen freiwilliges Abwickeln bei ſchnellem Laufe der Maſchine, wobei eine Verwirrung der Fäden entſtehen könnte, zu verhindern. Die aufzuſpulenden Fäden laufen von je drei, in etwas ſchräger Richtung über einander liegenden unteren Spulen t nach einem gläſernen Haken, welcher auf dem weiter unten zu erklärenden Wagen angebracht iſt, und von da auf die betreffende Schußſpule, welche auf der Spindel f befeſtiget iſt. Wird der zu ſpulende Faden nur einfach aufgewickelt, ſo wird auch nur eine Horizontal-Reihe der Spulen t in Anſpruch genommen. Bei zwei- oder dreifacher Aufſpulung ſind auch zwei oder alle drei Horizontal-Reihen der Spulen t in Thätigkeit.

Von gläſernen Haken oder Weiſern ſind ſo viele vorhanden als die Maſchine Spulen hat. Dieſe Weiſer haben die Beſtimmung, den Spulen die Fäden in der erforderlichen Richtung und Anordnung zu übergeben. Jeder ſolche Weiſer A Fig. 8, Tafel 374, iſt mit Siegellack in einer Hülſe B befeſtiget, welche rückwärts einen runden Zapfen hat, der in dem Träger C mittelſt einer Druckſchraube feſtgehalten iſt.

Würden ſich nun die Spindeln s bloß rund drehen und die Weiſer s unveränderlich an derſelben Stelle bleiben, ſo müßten ſich die Fadenwindungen auf der Schußſpule an einem Punkte anhäufen, ſie würden abfallen und ſich verwirren. Damit dieſes verhindert und der Faden regelmäßig auf der Spule hin und her vertheilt werde, ruhen ſämmtliche Weiſer auf zwei geradlinig hin und her beweglichen Leiſten, welche in ihrem Zuſammenhange und mit dem Bewegungsſyſteme verbunden, den ſogenannten Wagen bilden.

Die Haupttheile des Wagens, auf welchem die einer jeden Spule zur Seite ſtehenden Weiſer befeſtiget werden, ſind in Fig. 1, 3 und 4, erſichtlich. w (auch in Fig. 2 abgebrochen bemerkt) ſind zwei viereckige, faſt nach der ganzen Länge der Maſchine laufende Leiſten von Holz. Dieſe ruhen mit ihren vier Enden auf eben ſo vielen kurzen vertikal ſtehenden Stützen u, von denen wieder je zwei durch ein Querſtück v verbunden ſind. Bei langen Spulmaſchinen iſt auch noch ein drittes Querſtück dieſer Art in der Mitte derſelben angebracht und ebenfalls mit zwei Stützen ver-

ſehen, die es mit den Leiſten w verbinden. Die Leiſten u werden durch einen, weiter unten beſchriebenen Mechanismus beſtändig im oberen Hauptgeſtelle quer hin- und hergeſchoben, wobei ſie einmal auf einer Seite weiter hervortreten, auf der anderen aber zurückweichen, das zweite Mal dagegen in der verkehrten Richtung geführt werden. Da nun ſämmtliche Weiſer auf den Leiſten w dieſelbe abwechſelnde Bewegung haben, ſo werden alle über das Glashäkchen laufenden Fäden während der ſchnellen Drehung der Spulen abwechſelnd von einem Ende der letzteren zum anderen geführt, und auf ſolche Art regelmäßig vertheilt. Damit v ſich leicht ſchiebe, ſind in der Dicke deſſelben zwei meſſingene oder eiſerne Rädchen eingelaſſen, welche nur mit einem ſehr kleinen Segmente unten hervorragen und auf einer eiſernen Unterlage oder Bahn laufen.

Zur regelmäßigen Führung des aus u, v und w zuſammengeſetzten Wagens dient folgender Mechanismus. Auf der Welle h iſt nebſt dem Rade 2, und in deſſen Nähe noch ein anderes Stirnrad 3, mit 10 Zähnen angebracht, welches in ein mit 48 Zähnen verſehenes Rad 4 eingreift. Dieſes und das mit 21 Zähnen verſehene Rad 5 bewegen ſich gemeinſchaftlich, und mit gleicher Zahl von Umdrehungen um eine kurze in b befeſtigte Achſe. Von 5 wird die Bewegung auf das wieder mit 48 Zähnen verſehene Rad 6 übertragen, welches auf einer langen, aus mehreren Stücken zuſammengekuppelten Welle h' befeſtiget iſt, die ihre Lagerung in den beiden Seitenſtützen a und b des Hauptgeſtelles findet. Auf der Welle h' iſt die exzentriſche Scheibe (das Herz) x, Fig. 3, angebracht, welche ſich mit ihrer Fläche in ſenkrechter Richtung an der inneren oder äußeren Wand von der ſchiebbaren Leiſte v erhebt. Gegen dieſes Herz ſtemmt ſich ein auf dem Schieber v befeſtigter Stift. Dreht ſich nun die exzentriſche Scheibe mit ihrem vorſpringenderen Theile gegen den Stift, ſo weicht dieſer, mithin der Schieber v ſammt dem ganzen Wagen und allen Weiſern zurück. Wenn aber der vorſpringendere Theil von x ſich allmälich bei ſeiner Drehung wieder von dem Stifte entfernt, ſo ſoll auch der Wagen wieder ſeine entgegengeſetzte ſchiebende Bewegung annehmen. Damit nun der auf v befeſtigte Stift gezwungen werde, ſich jederzeit an die Peripherie des ſich drehenden Herzes anzule-

gen, ist hinter dem Stifte an v eine Schnur befestiget, welche nach der Mitte der Maschine zu anfangs horizontal und über eine auf h angebrachte bewegliche Rolle läuft und durch ein Gewicht z angezogen wird. Dieses Gewicht strebt jederzeit den Stift an das Herz anzudrücken, und die schiebende Bewegung des Wagens muß immer der rundgehenden jener exzentrischen Scheibe folgen. Bei längeren Maschinen wird die Anbringung von solchen Scheiben, Schiebern, Stiften, Schnüren und Gewichten ein oder auch zweimal wiederholt.

Von der Gestalt des Herzes x, welches nicht immer auf gleiche Art geformt vorkommt, hängt auch die Gestalt der entstehenden Spule ab. Läuft der Vorsprung desselben spitziger zu, so hält sich auch der Weiser nicht lange am Ende der Spule auf, die Windungen werden hier sparsamer vertheilt, und die Spule wird am Ende dünner. Die Umfangsstellen von x, wo dieses von der Peripherie eines Kreises weniger abweicht, veranlassen eine langsamere Schiebung des Wagens, mithin eine reichlichere Vertheilung der Fadenwindungen. Damit der Faden an beiden Enden der Spule schnell zurückkehre, diese mithin an den Enden dünner, in der Mitte aber bauchig werde, hat x gegenüber von dem stärkeren Vorsprunge einen etwas steilen Einschnitt (wodurch die Bezeichnung der Scheibe mit dem Namen: Herz — eine Begründung findet), welcher so wie der Vorsprung ein schnelles Zurückkehren der Weiser an den Enden der Spulen, dagegen einen längeren Aufenthalt des Fadens nach der Mitte derselben hin, folglich eine bauchige Form der Spule bedingt. Derselbe Zweck wird auch erreicht, wenn an der Welle h' an zwei Stellen, nämlich in der Nähe von a und von b, zwei gleichgeformte, aber mit keinem Einschnitte, sondern nur mit einem Vorsprunge versehene Scheiben so angebracht werden, daß sie unter einer Abweichung von 180 Graden von einander stehen, wobei aber ein Stift rechts von seiner Scheibe x, der andere aber links von derselben in angemessener Entfernung stehen muß.

Die abwechselnde Geschwindigkeit in der gerade hin- und herschreitenden Bewegung des Wagens ist verhältnißmäßig eine geringe gegen die Geschwindigkeit in der rund gehenden Bewegung der Spulen, wie aus der angegebenen Anzahl der Zähne

des Räderwerkes hervorgeht. Dieſes Verhältniß erleidet übrigens Abänderungen. Wo in der Regel feſtere Materialien verarbeitet werden, und ein Reißen der Fäden nicht ſo leicht zu beſorgen iſt, kann die Geſchwindigkeit in der Drehung der Spulenſpindeln vermehrt, im entgegengeſetzten Falle vermindert werden. Dieſes geſchieht durch Abänderung der Räder 1 und 2. Letzteres erhält zwar bei etwas größerem oder kleinerem Umfange ſtets die gleiche Anzahl von 16 Zähnen; das erſtere aber kann im Minimum ebenfalls 16, im Maximum dagegen 36 Zähne erhalten. Wollte man mit der Zähnezahl des Rades 2 weiter gehen, ſo wäre die Bedienung der Maſchine viel zu mühſam, und wegen häufigen Reißens der Fäden aufhaltend. Die oben angegebenen Zähnezahlen ſind bei den Spulmaſchinen der Seidenzeug-Fabriken gebräuchlich. Bei den Spulmaſchinen der Bandfabrikanten haben die Räder 4 und 6 anſtatt 48 meiſtens nur 40 Zähne. — Das ganze Triebwerk der Räder 1 bis 6 iſt gewöhnlich von der Brücke f angefangen bis unter das Rad 6 in einen Kaſten eingeſchloſſen, um das Eindringen von Staub zu der fleißig geölten Verzahnung zu verhüthen.

Wenn das Schwungrad bei minderer Aufmerkſamkeit der Arbeiter verkehrt getreten wird, was beſonders im Anfange des Spulens leicht vorkommen kann, ſo können die aufgeſpulten Fäden leicht in Unordnung gerathen. Um die nachtheilige Wirkung des Verkehrttretens zu verhindern, iſt auf der Welle h außer den Rädern 2 und 3 noch das Sperr-Rad 7 mit etwa 60 Sperrzähnen befeſtiget, in welche ein Sperrkegel eingreift, der an einem in b′ eingeſchraubten Stifte darüber hängt, und bei richtiger Drehung loſe auf den Sperrzähnen ſchleift, bei unrichtiger aber in das Sperr-Rad eingreift und die Maſchine zum Stillſtande bringt.

Solche Spulmaſchinen werden hauptſächlich für Seide und Baumwollengarn gebraucht, desgleichen, obwohl nicht ſo häufig, für Schafwollgarn. In der Leinen-Induſtrie haben Spulmaſchinen überhaupt weniger Eingang gefunden, weil dieſe meiſtens nicht die Beſchäftigung großartiger mehr konzentrirter Fabriks-Unternehmungen, ſondern zahlreicher kleinerer, häufig für Verleger arbeitender Familien iſt, wo die Anſchaffung viel leiſtender

Spulmaſchinen nicht nur zu koſtſpielig, ſondern auch überflüſſig wäre, und die ſchwache Arbeitskraft eines Kindes am Spulrade ſchon einen kleinen Vortheil bietet.

Man nimmt an, daß eine ſolche Spulmaſchine mit 12 Spulenpaaren, je nach dem Zweige der Weberei, 20 bis 30 Webſtühle mit den erforderlichen Schußſpulen verſehen könne.

Wiener Fabrikanten ſtellen ihr das Zeugniß aus, daß ſie bei ſorgfältiger Pflege, ungeachtet eines ununterbrochenen Betriebes ſelbſt nach 30 bis 40 Jahren noch gute Dienſte leiſtet.

Einen höheren Grad von Vorzüglichkeit hat die Spulmaſchine von Arzt durch jene zahlreichen Verbeſſerungen und Abänderungen erlangt, welche Anton Chwalla, Fabrikant in Wien, an derſelben angebracht hat. Fig. 1, Taf. 375, ſtellt eine Anſicht dieſer verbeſſerten Maſchine von einer der Arbeitsſeiten dar. Auch hier ſind die Wände des Geſtelles, welches in ſeinen Formen und Dimenſionen mit jenem der vorher beſchriebenen Maſchine größtentheils übereinſtimmt, ſtellenweiſe abgebrochen, um den inneren Mechanismus erſichtlich zu machen. Fig. 2, ebenfalls abgebrochen, zeigt links den Grundriß des Fußgeſtelles und rechts die obere Anſicht des unbedeckten Kaſtens, in welchem das Triebwerk zur rundgehenden Bewegung der Spindeln läuft. Fig. 3 iſt die Anſicht von jener Seite der Maſchine, an welcher ſich das Betriebsrad befindet. Fig. 4 iſt ein Querdurchſchnitt derſelben, welcher die Vorrichtung zeigt, die zur Vertragung des Fadens, ſo wie zur Abänderung dieſer letzteren dient. Gleiche Theile ſind in allen Figuren auch mit gleichen Buchſtaben bezeichnet.

Das Geſtell der Maſchine beſteht hier wieder aus zwei ſchmalen Seitenbrettern a, welche in der Mitte durch die Längenbretter b, und oben durch drei andere lange Bretter ſo mit einander verbunden ſind, daß hier ein kaſtenartiges Behältniß für das Triebwerk entſteht. Dieſer Kaſten wird oben mit einem, leicht abzunehmenden Deckel verſchloſſen. Außerhalb eines Seitenbrettes iſt das zum Betriebe dienende und mittelſt eines Trittes zu bewegende eiſerne Schwungrad c angebracht, an deſſen Achſe eine hölzerne konzentriſche Scheibe d befeſtiget iſt. Auf dieſer Scheibe iſt ein exzentriſcher Stift angebracht, in welchen die aufrechte Leitſtange des Trittes eingehängt iſt, und welcher nach Bedürf-

niß näher oder entfernter vom Mittelpunkte eingeſchraubt wird, je nachdem die größere oder geringere Leichtigkeit und Geſchwindigkeit in der Bewegung es zuläßt oder wünſchenswerth macht.

Im oberen Kaſten iſt die zum Treiben der Spindeln dienende ſtählerne Achſe e ſo gelagert, daß ſie ſich nur rund drehen kann. Zu dieſem Zwecke iſt ſie auf einer Seite inwendig vor ihrem metallenen Lager mit einem Anſatze verſehen, auf der anderen Seite aber, nämlich da, wo ſich das Trittrad befindet, ragt ſie mit ihrem Ende aus dem Kaſten und dem hier angebrachten Lager heraus. Dieſes Ende lauft ſpitzig zu, und gegen dasſelbe ſtemmt ſich eine Schraube f, welche in einer am Geſtelle angeſchraubten vorragenden eiſernen Stütze ihre Mutter findet. Damit dieſe Gegenſchraube, wenn ſie einmal richtig angezogen iſt, bei der raſchen Drehung der Achſe freiwillig weder vor noch zurückweichen könne, wird ſie durch eine kleine Druckſchraube, welche von oben herein wirkt, feſtgehalten. Iſt auch dieſe Art der Feſtſtellung von Schrauben nicht im Allgemeinen zu empfehlen, da hierdurch leicht die Gewinde von f verdrückt werden, ſo tritt hier dieſer Fehler doch in geringerem Grade als ſonſt hervor, weil ein Verſtellen oder Nachziehen der Schraube f nach einmaliger richtiger Stellung ſelten oder ſpät vorkommt.

Da die Anfertigung einer ſo langen ſtählernen Achſe, welche genau rund laufen ſoll, aus einem Stücke ſchwierig iſt, ſo beſteht ſie aus drei Stücken, welche durch zwei Kuppelungen mit einander verbunden ſind. Damit dieſe Achſe bei ihrer Drehung wenig Kraft in Anſpruch nehme, iſt ſie im Kaſten durch vier Friktionsrollen getragen, von welchen zwei an den ſchmalen Seitenwänden des Geſtelles in Lagern angebracht ſind, die beiden anderen aber in angemeſſener Entfernung gegen die Mitte des Kaſtens zu, ſich befinden. Eine fünfte Friktionsrolle iſt übrigens noch außerhalb des Kaſtens angebracht, und in jenem Vorſprunge gelagert, welcher einerſeits am hölzernen Geſtelle angeſchraubt iſt, und anderſeits die Gegenſchraube f trägt.

Auf der Achſe e iſt außerhalb des Geſtelles in einer gleichen Vertikal-Ebene mit d eine zweite hölzerne Scheibe g angebracht. Über beide Scheiben läuft ein Riemen ohne Ende, wodurch die Drehung des Trittrades auf die Achſe e übertragen wird. e ſoll

während des Spulens immer ſich nur in gleicher Richtung drehen, und bei entgegengeſetzter Richtung wäre eine Störung der Arbeit unvermeidlich. Sollte nun, was vorzüglich beim Anfange des Tretens geſchehen kann, ein Tritt gemacht werden, der eine Drehung in umgekehrter Richtung veranlaſſen könnte, ſo wird deſſen Wirkung durch ein Sperr-Rad ſammt Sperrkegel aufgehalten, welche beide in Fig. 5 in größerem Maßſtabe gezeichnet ſind. Das Sperr-Rad iſt ſammt einem ſtarken zylindriſchen hölzernen Stücke h auf der Achſe e zwiſchen der Kaſtenwand a und der Scheibe g befeſtiget. Der Sperrkegel b′ hängt an einem in a′ eingeſchraubten Stifte in einer ſolchen Lage, daß er, ſich ſelbſt überlaſſen, bloß vermöge ſeines eigenen Gewichtes entweder bei einer verkehrten Richtung der Drehung in einen Sperrzahn von a′ einfallen würde, oder daß bei richtiger Drehung die Sperrzähne von a′ an ihm vorübergleiten, und ihn etwas auswärts drängen, mithin die Bewegung in dieſer Richtung geſtatten. Wären aber nur a′ und b′ vorhanden, ſo würde bei richtiger Drehung der Sperrkegel immerwährend auf den Sperrzähnen ſchleifen, was nicht nur ein läſtiges Geräuſch, ſondern auch eine bedeutende Abnützung der Zähne von a′ und des Kegels b′ hervorbringt, ja beide Theile nach einiger Zeit unbrauchbar machen kann. Um beides zu vermeiden, hängt an einem in a′ eingeſchraubten Stifte das eiſerne Stängelchen c′, welches durch ein Gewinde mit dem horizontal liegenden, ebenfalls eiſernen Stängelchen d′ verbunden iſt. Das letztere ſchleift mit einem Vorſprunge auf dem an der Achſe e befeſtigten Stücke h und ruht mit ſeinem Gewichte auf demſelben. Wird nun e in gehöriger Richtung gedreht, ſo wird das Stängelchen d′ durch ſeine leichte Reibung auf h etwas mitgenommen und drängt den Sperrkegel b ſo weit hinaus, daß er, wie in Fig. 5 bemerkt iſt, außer Eingriff kommt, mithin deſſen Schleifen auf dem Sperr-Rade aufhört. Tritt aber eine Drehung nach entgegengeſetzter, verkehrter Richtung ein, ſo wird auch d′ durch ſeine leichte Reibung auf h in entgegengeſetzter Richtung zurückgenommen; d′ hört auf, ſich gegen den Sperrkegel b′ zu ſtemmen, und dieſer fällt, durch ſein eigenes Gewicht getrieben, in die Sperrzähne von a′ ein, wodurch die Maſchine zur Ruhe gebracht wird.

In dem oberen Kaſten des Geſtelles ſind auf der ſtählernen Achſe e zwölf Friktionsſcheiben i. Die Geſtalt ihres Kranzes iſt in Fig. 1, 2 und 4 erſichtlich. Sie beſtehen aus einen gußeiſernen, an der Rückſeite befindlichen ſehr dünnen Unterlage, welche mit den Speichen und der auf e aufgeſchobenen Nabe aus dem Ganzen gegoſſen iſt. Letztere muß genau auf die Welle e paſſend gebohrt ſeyn, und wird mittelſt einer Druckſchraube auf derſelben am geeigneten Orte feſtgehalten. Auf dem dünnen gußeiſernen Kranze iſt an der Vorderſeite ein ebenfalls ſehr dünner, aus Lindenholz gedrehter, aufgelegt, und über dieſem iſt wieder ein dünner Kranz von Leder aufgezogen, welches in naſſem Zuſtande in eine Form gepreßt und dann aufgeleimt iſt. Das Holz liegt mithin zwiſchen dem gußeiſernen und dem ledernen Kranze. Die Friktionsſcheiben i ſind an ihrer vorderen wirkſamen Seite nicht flach, ſondern ſchwach kegelförmig ſteigend, ſo daß ſie ſich an die ebenfalls kegelförmigen, aber ſehr ſteil ſteigenden Flächen von k, Fig. 2 und 4 (bei Fig. 6 in größerem Maßſtabe gezeichnet), genau anlegen. Sie vertreten auf eine verbeſſerte Art die Stelle der entſprechenden meſſingenen Räder bei der Spulmaſchine von Arzt.

Die Spindeln l, auf welchen die Spulen aufgeſteckt ſind, ruhen in Trägern, welche einer beſonderen Erklärung bedürfen. Fig. 6 ſtellt einen Träger, in größerem Maßſtabe gezeichnet, vor. Die Grundlage eines ſolchen beſteht aus einem Holzſtücke a'', an welchem beiderſeits die meſſingenen oder eiſernen Seitentheile b'' angeſchraubt ſind. Jeder dieſer Seitentheile hat unten einen Vorſprung x und oben eine gabelförmige Öffnung, in welche zwei Backen von Zink eingelegt werden. Dieſe haben die Beſtimmung die Spulenſpindel zu tragen. Um die Lagerbacken einander gehörig zu nähern, und dieſe zum genauen Rundlaufen zu zwingen, iſt, wie Fig. 8, die Seitenanſicht von Fig. 6, zeigt, an b ein zweimal unter einem rechten Winkel gebogener Steg angeſchraubt, in deſſen oberer horizontal liegender Biegung eine Stellſchraube ihre Mutter findet, welche die Lagerbacken gegen einander zwängt, und ſie zu einer fleißigen Leitung der Spindel nöthiget.

Jeder auf die erwähnte Art geformte Spindelträger ruht

auf einem Bretchen, deſſen obere Anſicht in Fig. 7 gezeichnet iſt. Die Vorſprünge x, Fig. 6, ſtehen ſo weit aus einander, daß ſie knapp über die ſchmalen Seiten des Bretchens hinausfallen. Letzteres hat zwei länglich viereckige Vertiefungen u. Der Träger, Fig. 6, iſt ſenkrecht gegen das in der Maſchine horizontal befeſtigte Bretchen, Fig. 7, geſtellt. In jenem Träger, Fig. 6, aber ſind unten zwei Stellſchrauben y angebracht, welche mit ihren ſcheibenförmigen Köpfen vorſtehen, und in die Löcher u bei einer Drehung von 180 zu 180 Grad paſſen. Der rechts angegebene Schraubenkopf iſt ſo geſtellt, daß er in die entſprechende Vertiefung von Fig. 7 genau eintrifft, der andere aber, welcher links ſteht, müßte erſt um 90 Grade gedreht werden, damit er ebenfalls in das andere u paſſe. Steht nun der Träger, Fig. 6, auf der Unterlage, Fig. 7, in gehöriger Stellung, ſo fallen die Vorſprünge x über das Brettchen z hinaus, ohne jedoch eben den Boden des Geſtellkaſtens berühren zu müſſen, und die Schraubenköpfe y ruhen in den Vertiefungen i loſe, ſo daß ſie eine bogenförmige Hin- und Herneigung des Trägers geſtatten. Macht es der Gang der Maſchine nothwendig, daß der Träger etwas höher ſtehe, ſo ſchraubt man die Köpfe y um eine gleiche Anzahl von Windungen zurück und ſetzt das Ganze wieder zuſammen. Werden hingegen die Schrauben y rechts gedreht, ſo nähern ſich ihre Köpfe dem Theile a'' und der Träger wird dadurch etwas niedriger geſtellt. Aber auch das Brettchen z kann nach Bedürfniß ſammt dem darauf ruhenden Träger etwas verſchoben werden. Am Boden des Geſtellkaſtens iſt nämlich vor jedem Brettchen z eine hölzerne Leiſte ä'', Fig. 7, befeſtiget, in welche zwei Schrauben eingelaſſen ſind, die ihre Muttern in z finden. Durch Drehung dieſer Schrauben kann man das horizontal liegende Brettchen x ſammt dem darauf ſtehenden Träger innerhalb eines gewiſſen Spielraumes hin und her ſchieben, wenn es das genauere Anlezen von k an die Friktionsſcheiben i nöthig macht.

In den Lagern des Trägers, Fig. 6, ruht die zur Aufnahme der Spule beſtimmte Spindel ſo, daß ſie ſich nur rund drehen kann. Dieſe Spindel iſt an beiden Enden verdünnt und mit einfachen oder doppelten Uhrfedern belegt, welche etwas auswärts ſtreben, und wenn die Spulen über denſelben aufgeſteckt ſind, ſie

durch vermehrte Reibung in einem gewiſſen Grade feſthalten. Die Spindel iſt beiläufig in der Mitte etwas verdünnt, weil hier die Welle e über derſelben wegläuft, und zur Erzielung eines richtigen Ganges die Achſenlinien von e und von der Spindel einander möglichſt nahe gebracht werden ſollen. Die Spindeln ſind in runde, etwas zu weit gebohrte Löcher, Fig. 1, in den abnehmbaren Seitenwänden des Geſtellkaſtens gelagert, welche Löcher ſo viel Spielraum gewähren, daß wenn die Arbeit entweder durch ein eingetretenes Hinderniß oder nach Willkür unterbrochen werden ſoll, die Spindel, mithin der ganze Träger derſelben, zurückwanken, und der Kegel k die Berührung der Friktionsſcheibe i verlaſſen kann. Zum Betriebe der Maſchine iſt jedoch nothwendig, daß alle Kegel k an den betreffenden Friktionsſcheiben i mit ſchwacher Reibung anliegen, um mitgenommen zu werden. Dieſe wird durch eine ſchwache Feder m vermittelt, welche entweder an z, Fig. 7, oder an den Boden des Geſtellkaſtens angeſchraubt iſt, und mit ihrem oberen freien Ende ſo gegen den Träger drückt, daß ſie ſich k ſanft an i anlegt. Die Wirkſamkeit dieſer Feder wäre übrigens nur im Anfange der Arbeit nothwendig, nämlich wenn der aufzuwindende Faden eben erſt auf die Spule gelangt. Da ſpäterhin der Faden immer mit einigem Widerſtreben die unteren größeren Spulen verläßt, und mithin eine Art Spannung erleidet, ſo iſt dieſe hinreichend, um den Kegel k an die Scheibe u ſo weit anzudrücken, als zum richtigen Gange der Maſchine erforderlich iſt. Tritt die geringſte Störung in der Wirkſamkeit einer Spule ein, ſo braucht man ſie oder die Spindel nur ſchwach mit den Fingern feſtzuhalten, in welchem Falle ſie nicht mitgenommen wird, während alle anderen Spulen ihre Verrichtungen fortſetzen. Nach Beſeitigung jenes Hinderniſſes läßt man die Spindel wieder los, und dieſe tritt wieder durch die zwiſchen k und i ſtattfindende Reibung in Thätigkeit.

Die Spulen werden bei dieſer, ſo wie der vorher erklärten Maſchine doppelt, d. i. an beiden Enden der Spindeln aufgeſteckt, und letztere ſind an jenen Stellen, auf welche die Spulen aufgeſchoben werden, mit kleinen eingeſprengten oder eingeſchraubten, etwas auswärts ſtrebenden Uhrfedern verſehen, wie bei der Spulmaſchine von Arzt.

Während die Spindeln rund laufen, erhält der Wagen, der zur Vertheilung oder Vertragung des Fadens auf den Spulen beſtimmt iſt, ſeine hin und her ſchiebende Bewegung. Nach der ganzen Länge der Spulmaſchine laufen außerhalb des die Scheiben i einſchließenden Kaſtens die zwei hölzernen viereckigen Stangen m, deren jede die zur Seite einer jeden Spule ſtehenden Weiſer n hat. Ein ſolcher beſteht aus einem gläſernen mit der Biegung nach unten liegenden Häkchen, welches mit Siegellack in einer kleinen meſſingenen Hülſe angebracht iſt, die man in kleinen auf der Leiſte m ſtehenden Trägern feſtſchraubt. Jede Leiſte m hat an ihren beiden Enden noch eine Hülſe o, in deren Höhlung das Stängelchen p mittelſt einer Druckſchraube feſtgehalten wird. Jedes von den vier eiſernen Stängelchen p aber hängt mittelſt eines Gewindes an dem entſprechenden ſchmiede- oder gußeiſernen Träger r, welcher auf dem Geſtelle a a feſtgeſchraubt iſt. Überdieß ſind die Enden von m noch durch zwei kurze eiſerne Querleiſten s und durch Gewinde mit einander verbunden. Das Syſtem dieſer Leiſten von m bis s bildet den Wagen, welcher hier auf eine Art in Bewegung geſetzt wird, die von den früher angegebenen abweicht.

An der Welle des Schwungrades c befindet ſich noch außerhalb des Geſtelles ein kleines Zahnrad 1, Fig. 3, welches in ein größeres, darunter liegendes, mit etwas mehr als zweimal ſo viel Zähnen verſehenes Rad 2 eingreift. An der Stelle des letzteren Rades iſt inwendig ein Rad 3, Fig. 4, mit 29 Zähnen befeſtigt, welches einen exzentriſchen Zapfen hat. 3 greift wieder in das mit 80 Zähnen verſehene Rad 4. Auch dieſes trägt einen exzentriſchen Stift, der jedoch nach Umſtänden näher oder entfernter vom Mittelpunkte befeſtiget werden kann. Zu dieſem Zwecke befindet ſich der erwähnte Stift eigentlich auf einem Schieber q, welcher mit einer Schlitze verſehen iſt und mittelſt einer in der Mitte des Rades eingelaſſenen Schraube nach beliebiger Stellung befeſtiget werden kann. Inwendig an demſelben Geſtell-Seitenbrette hängt drehbar an einem eingeſchraubten Stifte der Hebel t. Er iſt mit einem Gewichte u beſchwert, und bildet vorn eine Gabel v, in welcher eine Rolle gelagert iſt. Um dieſe iſt eine Schnur

durch vermehrte Reibung in einem gewiſſen Grade feſthalten. Die Spindel iſt beiläufig in der Mitte etwas verdünnt, weil hier die Welle e über derſelben wegläuft, und zur Erzielung eines richtigen Ganges die Achſenlinien von e und von der Spindel einander möglichſt nahe gebracht werden ſollen. Die Spindeln ſind in runde, etwas zu weit gebohrte Löcher, Fig. 1, in den abnehmbaren Seitenwänden des Geſtellkaſtens gelagert, welche Löcher ſo viel Spielraum gewähren, daß wenn die Arbeit entweder durch ein eingetretenes Hinderniß oder nach Willkür unterbrochen werden ſoll, die Spindel, mithin der ganze Träger derſelben, zurückwanken, und der Kegel k die Berührung der Friktionsſcheibe i verlaſſen kann. Zum Betriebe der Maſchine iſt jedoch nothwendig, daß alle Kegel k an den betreffenden Friktionsſcheiben i mit ſchwacher Reibung anliegen, um mitgenommen zu werden. Dieſe wird durch eine ſchwache Feder m vermittelt, welche entweder an z, Fig. 7, oder an den Boden des Geſtellkaſtens angeſchraubt iſt, und mit ihrem oberen freien Ende ſo gegen den Träger drückt, daß ſie ſich k ſanft an i anlegt. Die Wirkſamkeit dieſer Feder wäre übrigens nur im Anfange der Arbeit nothwendig, nämlich wenn der aufzuwindende Faden eben erſt auf die Spule gelangt. Da ſpäterhin der Faden immer mit einigem Widerſtreben die unteren größeren Spulen verläßt, und mithin eine Art Spannung erleidet, ſo iſt dieſe hinreichend, um den Kegel k an die Scheibe u ſo weit anzudrücken, als zum richtigen Gange der Maſchine erforderlich iſt. Tritt die geringſte Störung in der Wirkſamkeit einer Spule ein, ſo braucht man ſie oder die Spindel nur ſchwach mit den Fingern feſtzuhalten, in welchem Falle ſie nicht mitgenommen wird, während alle anderen Spulen ihre Verrichtungen fortſetzen. Nach Beſeitigung jenes Hinderniſſes läßt man die Spindel wieder los, und dieſe tritt wieder durch die zwiſchen k und i ſtattfindende Reibung in Thätigkeit.

Die Spulen werden bei dieſer, ſo wie der vorher erklärten Maſchine doppelt, d. i. an beiden Enden der Spindeln aufgeſteckt, und letztere ſind an jenen Stellen, auf welche die Spulen aufgeſchoben werden, mit kleinen eingeſprengten oder eingeſchraubten, etwas auswärts ſtrebenden Uhrfedern verſehen, wie bei der Spulmaſchine von Arzt.

Während die Spindeln rund laufen, erhält der Wagen, der zur Vertheilung oder Vertragung des Fadens auf den Spulen beſtimmt iſt, ſeine hin und her ſchiebende Bewegung. Nach der ganzen Länge der Spulmaſchine laufen außerhalb des die Scheiben i einſchließenden Kaſtens die zwei hölzernen viereckigen Stangen m, deren jede die zur Seite einer jeden Spule ſtehenden Weiſer n hat. Ein ſolcher beſteht aus einem gläſernen mit der Biegung nach unten liegenden Häkchen, welches mit Siegellack in einer kleinen meſſingenen Hülſe angebracht iſt, die man in kleinen auf der Leiſte m ſtehenden Trägern feſtſchraubt. Jede Leiſte m hat an ihren beiden Enden noch eine Hülſe o, in deren Höhlung das Stängelchen p mittelſt einer Druckſchraube feſtgehalten wird. Jedes von den vier eiſernen Stängelchen p aber hängt mittelſt eines Gewindes an dem entſprechenden ſchmiede- oder gußeiſernen Träger r, welcher auf dem Geſtelle a a feſtgeſchraubt iſt. Überdieß ſind die Enden von m noch durch zwei kurze eiſerne Querleiſten s und durch Gewinde mit einander verbunden. Das Syſtem dieſer Leiſten von m bis s bildet den Wagen, welcher hier auf eine Art in Bewegung geſetzt wird, die von den früher angegebenen abweicht.

An der Welle des Schwungrades c befindet ſich noch außerhalb des Geſtelles ein kleines Zahnrad 1, Fig. 3, welches in ein größeres, darunter liegendes, mit etwas mehr als zweimal ſo viel Zähnen verſehenes Rad 2 eingreift. An der Stelle des letzteren Rades iſt inwendig ein Rad 3, Fig. 4, mit 29 Zähnen befeſtigt, welches einen exzentriſchen Zapfen hat. 3 greift wieder in das mit 80 Zähnen verſehene Rad 4. Auch dieſes trägt einen exzentriſchen Stift, der jedoch nach Umſtänden näher oder entfernter vom Mittelpunkte befeſtiget werden kann. Zu dieſem Zwecke befindet ſich der erwähnte Stift eigentlich auf einem Schieber q, welcher mit einer Schlitze verſehen iſt und mittelſt einer in der Mitte des Rades eingelaſſenen Schraube nach beliebiger Stellung befeſtiget werden kann. Inwendig an demſelben Geſtell-Seitenbrette hängt drehbar an einem eingeſchraubten Stifte der Hebel t. Er iſt mit einem Gewichte u beſchwert, und bildet vorn eine Gabel v, in welcher eine Rolle gelagert iſt. Um dieſe iſt eine Schnur

geſchlungen, die mit einem Ende am exzentriſchen Stifte von 3 mit dem anderen an jenem von 4 befeſtiget iſt.

Im Obertheile des Geſtelles iſt eine nach der ganzen Länge deſſelben laufende hölzerne viereckige Stange e' angebracht, welche an ihren Enden mit runden Zapfen in die Seitentheile a a ſo eingelaſſen iſt, daß ſie ſich drehen kann. Fig. 1 zeigt dieſelbe der Länge nach (zum Theile punktirt). In Fig. 4 iſt ihr Querſchnitt angegeben. In dieſer Stange ſind in der Nähe der Schwungradſeite zwei eiſerne Stäbchen f' und g' befeſtiget, von denen eines f', in Fig. 4 erſichtlich, eine faſt horizontale, das andere aber, in Fig. 1 angegeben, eine faſt vertikale Lage hat. Beide zuſammengenommen bilden mit der ſich etwas drehenden Stange e' einen Winkelhebel. Der Arm f' ſteht mit einem hölzernen Griffe h' in Verbindung und dieſer wird mit dem Hebel t' durch eine an letzterem angeſchraubte eiſerne Stange i in Zuſammenhang geſetzt, welche gekrümmt iſt, damit ſie ſowohl den Rädern 3 und 4, als den Theilen des Trittes ausweichen könne.

Der andere Arm g' des Winkelhebels (in Fig. 11 in größerem Maßſtabe gezeichnet) ſteigt neben der Stange s im oberen kaſtenartigen Geſtelle empor. s hat einen angeſchweißten oder auf andere Art befeſtigten Anſatz k'; dieſer iſt mit der kleinen eiſernen Querſchiene l' durch ein Gewinde verbunden, und l' iſt wieder auf gleiche Art mit g' vereiniget. Zur gleichförmigeren Vertheilung der Laſt bei der Schiebung von m iſt die Vorrichtung g' l' k' und s auch an der linken Seite der Maſchine inwendig wiederholt.

Die Schiebung des Wagens bei dieſer Spulmaſchine wird mittelſt der zuletzt beſchriebenen Theile auf folgende Art vorgenommen. Der einfacheren Erklärung halber werde zuerſt angenommen: das Rad 3 ſtehe nicht in Eingriff mit 4, und der auf letzterem befeſtigte Stift ſey unbeweglich. Es werde nun durch Tretung des Schwungrades das Rad 3 um 180 Grade gedreht, ſo wird ſein exzentriſcher Stift, welcher nach der Zeichnung die tiefſte Stelle einnimmt, in die höchſte gelangen. Dabei zieht er die um die Rolle r' laufende Schnur nach ſich, die Rolle von r wird etwas gehoben, mithin auch der Hebel t', ferner i' h' und der Arm f', welcher letztere im Bogen etwas um die Achſe der

Stange e' gedreht wird. Hebt sich aber der horizontal liegende Arm f' des Winkelhebels, so muß der vertikal stehende g' etwas horizontal fortschreiten. Da jedoch g' durch l' und k die Stange a führt, und diese die Grundlage des Wagens bildet, so muß letzterer eine gerade fortschreitende Bewegung erhalten. Steigt dagegen der Stift des Rades 3 bei weiterer Umdrehung um mehr als 180 Grad wieder gegen seine tiefste Stellung herab, so sinkt auch der Winkelhebelarm f' etwas, und der andere Arm geht geradlinig in einer der früher stattgefundenen entgegengesetzten Richtung zurück. Mithin wird auch der Wagen in entgegengesetzter Richtung zurückgeschoben. Wäre daher auch nur das Rad 3 vorhanden, so würde nach der angeführten Einrichtung schon eine regelmäßige Vertragung des Fadens auf der Spule Statt finden. Um aber der Vertheilung mehr Abwechslung zu geben, ist der zweite Anhängungspunkt der Schnur, nicht wie bis jetzt angenommen wurde, fest, sondern derselbe als der exzentrische Stift des Rades 4 dreht sich beim Eingriffe des Rades 3 in 4 mit, jedoch langsamer, weil das obere Rad größer ist. Die Wirksamkeit des sich drehenden Stiftes von 3 wird dann eine andere seyn, wenn der Stift von 4 der tiefsten Stellung nahe ist, als wenn er gegen die höchste hin gelangt. Im ersten Falle wird bei der Kreisbewegung des Stiftes auf 3 die Rolle v weniger hoch gehoben, mithin der aufrechte Arm g' des Winkelhebels weniger geschoben, im letzten Falle dagegen wird v am höchsten hinaufgezogen, mithin der Arm g' (folglich auch der Wagen am weitesten geradlinig hinausgeführt). Die Zughöhe des Stiftes auf 4 ändert sich aber in jedem Augenblicke der Drehung von 3 und die Wirkung der Fadenvertragung, welche von jedem einzelnen Stifte bei seiner Drehung allein hervorgebracht würde, wird dadurch zu einer verschmolzen. Durch den Stift auf 3 wird der Faden nur auf einer kurzen Spulenstrecke hin- und hergeführt. Durch die Wirkung des Stiftes auf 4 aber wird jene durch 3 veranlaßte Vertragungsstrecke selbst auf der Spule hin- und hergeführt. Während bei der Spulmaschine von Arzt der aufgespulte Faden in seiner geradlinigen Vertheilungs-Richtung nur an den beiden Enden der Spule umkehrt, und seine Wendungen unaufgehalten in gleicher Richtung von einem Spulenende zum

andern vorſchreiten; geſchieht bei der Maſchine von Chwalla das Aufſpulen gleichſam ſtufenweiſe. Der aufgeſpulte Faden geht von einem Ende aus, ſchreitet etwas (beiläufig um ein Drittel der Spulenlänge) gegen die Mitte der Spule hin, kehrt hier wieder etwas zurück, jedoch nicht bis zu dem Anfangspunkte, ſchreitet nun zum zweiten Male (beiläufig über das zweite Drittel der Spulenlänge) vorwärts, kehrt wieder um, und ſetzt dieſes allmäliche Vorſchreiten und Zurückkehren drei- bis viermal bis zum anderen Spulen-Ende fort. Das Zurückſchreiten des Fadens vom zweiten Spulen-Ende zum erſten geſchieht ebenfalls ſtufenweiſe nach einem beſtimmten Geſetze, welches die Anzahl von Zähnen an den Rädern 3 und 4 angibt. Da nach der oben bemerkten Erklärung das Rad 3 nur 20, jenes 4 aber 80 Zähne hat, ſo wird der zweite Gang des geſpulten Fadens nicht auf den erſten fallen können, und es ſind 80 Umgänge des Rades 3 nöthig, um dieſelbe Anordnung in dem Übereinanderlegen des Fadens wieder hervorzubringen.

Dieſe Vertragung bringt manchen Vortheil mit ſich. Man mag bei der Spulmaſchine von Arzt das ſogenannte Herz wie immer formen, ſo häuft ſich doch der Faden an den Spulen-Enden ziemlich hoch an, und kann bei minderer Vorſicht, z. B. wenn Arbeiter, die außerhalb der Fabrik beſchäftigt ſind, die gefüllten Spulen in Säcken oder Tüchern nach Hauſe tragen, abfallen, was bei den Spulen, die auf der zuletzt beſchriebenen Maſchine erzeugt wurden, nicht vorkommen kann, da die Enden der letzteren viel ſparſamer mit Garn belegt ſind.

Beim Weben nimmt bekanntlich der Schußfaden ſeinen Weg von der in der Schütze eingelegten Spule durch ein kleines Loch in der Wand der erſteren, und da dieſes Loch ein unveränderlicher Punkt iſt, der Faden aber bald von einem, bald vom andern Ende der Spule herläuft, ſo wird dieſe auf ihrer Axe ſchnell hin- und hergeſchleudert, und bei ſchnellem Betriebe der Arbeit, bei beträchtlicher Länge der Spulen, ſo wie bei Anwendung eines etwas mürben Materiales zum Schuſſe erfolgt leicht ein Reißen des Eintragfadens. Dieſer Nachtheil kann bei den auf Chwalla's Maſchine gebildeten Spulen nicht ſo leicht eintreten, weil bei der ſtufenweiſen Anordnung der Windungen kein ſo heftiges Hin- und

Herſchnellen der Spule, ſondern eine ſanftere Vibration derſelben mit kurzen Hin- und Herrückungen ſtattfindet.

Sollen übrigens ſehr mürbe Materialien, z. B. ſehr ſchwache, beſonders ſchwarz gefärbte Seide, zum Eintrage verwendet werden, ſo iſt es zweckmäßig, die Vertragung des Fadens nach der Länge zu beſchränken, d. i. die Spule zu verkürzen, was bei der zuletzt erklärten Spulmaſchine durch einen ſehr einfachen Kunſtgriff geſchieht. Rückt man nämlich den Schieber q, Fig. 4, ſo, daß der exzentriſche Stift auf 4 dem Mittelpunkte dieſes Rades näher ſteht, ſo kann die Rolle v nicht mehr ſo hoch emporgehoben werden, und ſo tief herabſinken, wie früher; der Hebel g′ kann mithin nicht mehr ſo weit nach rechts und links ſpielen, und der Wagen verträgt den Faden auf eine kürzere Strecke der Spule, obwohl die Zahl der Wiederkehrſtufen beim aufgewundenen Faden auf der nun verkürzten Geſammtlänge der Spule dieſelbe iſt. Wird dagegen der exzentriſche Stift auf dem Rade 4 mehr außerhalb der Mitte geſtellt, ſo wird die Differenz zwiſchen ſeiner höchſten und tiefſten Lage eine bedeutendere, und die Spulen werden länger. Überhaupt iſt anzunehmen, daß der Stift von 4 die Länge der Spulen, und jener von 3 die ſtufenförmige Hin- und Wiederkehr der Windungen beſtimmt. Iſt daher der Stift von 3 ſelbſt verſtellbar, ſo kann man auch die Länge der ſtufenartigen Vor- und Zurückſchreitungen reguliren, während deren Anzahl durch das Verhältniß zwiſchen der Anzahl der Zähne von 3 und 4 bedingt wird.

Der hölzerne Griff h′ iſt mit i′ ſo verbunden, daß er ſich auf letzterem drehen kann. Oben dagegen bildet h′ eine Schraubenmutter, und der rechtwinklig abwärts gebogene Theil von f′ die entſprechende Schraubenſpindel. Wenn man nun während des Stillſtandes der Maſchine h′ dreht, ſo wird f′ heraus- oder hineingeſchraubt, folglich auf- oder abwärts, mithin g′ horizontal hin- oder herwärts geſchoben, wodurch man es in ſeiner Gewalt hat, beim Anfange der Arbeit oder bei ſpäterem Abreißen des Garnes den Faden am gehörigen Orte einzuſtellen.

Die Spulen beziehen ihr Material nicht unmittelbar von Strähnen, ſondern wieder von größeren auf den Seitenbrettern b in drei Reihen befeſtigten Spulen t. Was über ſolche Spulen,

ſo wie über die auf denſelben ruhenden bleiernen Rollen bei der Arzt'ſchen Maſchine angegeben wurde, findet auch hier ſeine Anwendung.

An der Wagenleiſte m ſind noch eben ſo viele vorragende Stifte l' angebracht, als Spulen vorhanden ſind. Auf dieſe werden die von den Spindeln abgenommenen Spulen dann aufgeſteckt, wenn ein einzelner Faden bei doppelter oder dreifacher Spulung geriſſen iſt, und dieſer geſucht werden ſoll, wobei man die auf dem Stifte ſehr loſe ſteckende Spule ſo weit zurück dreht, bis der geriſſene Faden gefunden iſt, der nun ergänzt und mit den übrigen gemeinſchaftlich wieder aufgeſpult wird.

Die Tretvorrichtung bei dieſer Maſchine bedarf noch einer näheren Erläuterung. Während nämlich die Trittleiſten bei der Spulmaſchine von Arzt um ein Gewinde im Bogen auf und nieder gehen, mithin in der Nähe des Schwungrades höher gehoben werden und näher gegen den todten Punkt hin eine geringere Steigung erfahren, wodurch ein gleichförmiges Treten an verſchiedenen Punkten in der Länge der Trittleiſten erſchwert wird; ſteigen die Trittbretter bei der Spulmaſchine von Chwalla ſtets ſo auf und nieder, daß ihre obere Fläche immer eine Horizontalebene bildet, der Fuß des Arbeiters mag an was immer für einem Punkte derſelben wirkſam ſeyn.

Die bei ihrem Auf- und Niederſteigen ſtets in horizontaler Lage bleibenden auf beiden Längenſeiten der Maſchine angebrachten Tritte ſind in Fig. 2, 3 und 4 mit m' bezeichnet. Sie ſind mittelſt der vier Stängelchen n' durch Gewinde mit den Leiſten o' und p' verbunden, welche mit ihren einwärts liegenden Enden die zu ihrer Drehungsaxe dienende eiſerne, durch die ganze Länge des Geſtelles gehende Leiſte r' umfangen, und beim Treten der Bretter m' im Bogen auf und nieder gehen. Die Leiſten o' und p' ſind wieder durch vier Schnüre s' mit einer Stange u' in Verbindung geſetzt, welche als ein doppelarmiger Hebel in dem Punkte v' ihre Unterſtützung findet. Zur Verminderung der Reibung können bei v' alle Vortheile angewendet werden, die bei der Lagerung des Balkens einer Wage im Gebrauche ſind. Das Lager v' iſt am Hauptgeſtelle der Maſchine befeſtiget. Wird m' niedergetreten, ſo geht auch der Arm u' nieder, der Arm u'' ſteigt em-

por, und vermöge ſeiner Verbindung mit t'' erfolgt die Einwirkung auf die Scheibe d, mithin auf das Schwungrad c. Um die Wirkung der beim Treten zu bewegenden Laſt mehr zu vertheilen und auszugleichen, iſt der doppelarmige Hebel u' u'' ſammt den Stangen n' den Schnüren s' und der erforderlichen Lagerung auch links im Inneren der Maſchine wiederholt. Über den beiden Ruhepunkten ſind auf beiden Hebeln u' u'' zwei erhöhte eiſerne Bügel w' befeſtiget, welche mit der langen eiſernen Stange x' dadurch verbunden ſind, daß ſie bei y' Stifte umfaſſen, welche an x angebracht ſind. Beim Treten geht daher m' an allen Punkten gleich weit auf und nieder, und x' als die ausgleichende Verbindungsſtange zwiſchen beiden Bügeln y' geht ſtets nach der Richtung der daſelbſt angedeuteten Pfeile hin und her.

Die Spulen der zuletzt beſchriebenen Maſchine laufen beiläufig zweimal ſo ſchnell, als bei der auf Taf. 374 gezeichneten Spulmaſchine.

Bei der Anwendung von mechaniſchen Stühlen (Kraftſtühlen) zur Baumwollweberei ſind Schußſpulmaſchinen gegenwärtig in ſeltenem Gebrauche, ſondern es werden die auf der Mule-Spinnmaſchine erzeugten und von den Spindeln abgezogenen etwas birnenförmigen Garnwickel unmittelbar auf eine in der Weberſchütze befindliche Spindel geſchoben und als Einſchuß verwendet. Solche Baumwollengarnwickel werden übrigens auch in der Handweberei öfters angewendet, wenn ſie die gehörige Größe haben und Lokalverhältniſſe deren Bezug mit Leichtigkeit geſtatten.

Zur Vorbereitung der Kette werden ſowohl Spulräder als auch Spulmaſchinen in Anwendung gebracht. Letztere ſind in der Hauptſache nach denſelben Prinzipien gebaut, wie die Schußſpulmaſchinen, jedoch ſind die Dimenſionen mehrerer Theile derſelben größer, wegen der bedeutenderen Größe der Spulen. Das Garn wird bei ſolchen Maſchinen unmittelbar von Strähnen auf die Spulen gewunden, welche erſtere bald im oberen, bald im unteren Theile der Maſchine in einer oder in zwei Reihen ſo angebracht ſind, daß ſie den Faden in dem Maße abgeben, als ihn die Spulen bei ihrer Drehung aufnehmen. Die Spulen ſind in gleicher Anzahl vorhanden, wie die Garnwinden, und ſind auf einer eiſernen Spindel aufgeſteckt, mit der ſie ſich umdrehen. Daß ein

feſter Faden beim Aufwinden eine ſtärkere Spannung und größere Geſchwindigkeit bei dem Aufwinden vertrage, ohne zu reißen, und daß nach der Stärke des aufzuſpulenden Fadens auch die Umlaufsgeſchwindigkeit der Spulen verſchieden ſeyn müſſe, verſteht ſich von ſelbſt. Sie werden gewöhnlich mit einer Kurbel in Bewegung geſetzt, an der ſich ein Getriebe befindet, welches in ein Zahnrad eingreift, deſſen Getriebe wieder ein zweites Rad in Umlauf ſetzt. Die Axe des letzteren hat zwei exzentriſche (herzförmige) Scheiben, durch welche mittelſt Hebeln und Schnüren eine Art Wagen mit eben ſo viel Weifern als Spulen vorhanden ſind, nach der Länge derſelben horizontal hin und her, oder wenn ſie vertikal aufgeſteckt ſind, auf und nieder geſchoben wird, um eine richtige Vertheilung der Windungen auf der ganzen Spulenlänge zu erzielen.

Da übrigens Kettenſpulmaſchinen allgemein verbreitet ſind, und in ihrem Baue keine neue Einrichtung darbieten, welche von den bei den oben erklärten Schußſpulmaſchinen weſentlich abweichend wäre, ſo dürfte eine ausführliche Auseinanderſetzung der erſteren hier kaum erwartet werden.

Über Spulmaſchinen, welche in Frankreich erfunden worden ſind, findet ſich Näheres in: »Christian Mécanique,« III. 418; ferner in: »Portefeuille industriel,« II. 63; deßgleichen in: »Brevets,« VIII. 132 und XIX. 82.

Fr. Hauke.

Stahl.

I. Abtheilung.

§. 1.

Charakteriſtik des Stahles.

Weißes Roheiſen, das in einer dem Gelben ſich nähernden Glühhitze mit dem Hammer bearbeitet oder geſchmiedet werden kann, heißt Stahl, engliſch steel, franzöſiſch acier, vom lateiniſchen acies, was gehärtetes Eiſen bedeutet.

Der Stahl hat noch immer die Haupteigenſchaften des weißen nicht hämmerbaren Roheiſens. Nämlich 1. ſchmilzt er, waſſerflüſſig werdend, in einem techniſch ausführbaren, d. h. im Großen

ſicher hervorzubringenden Hitzgrade, ſo, daß er alſo in Formen gegoſſen werden kann.

2. Er verhält ſich nach dem Erſtarren hart oder weich in Bezug auf Feile und Meißel, je nachdem er ſchnell oder langſam erſtarrt iſt, ſo daß ihm alſo, wenn er hellroth glüht, durch Eintauchen in Waſſer die größtmöglichſte Härte ertheilt werden kann.

3. Dazu kommt jedoch noch die charakteriſtiſche Eigenſchaft des Schmiedeeiſens, nämlich die der Hämmerbarkeit in einer Glühhitze, welche dem Stahle einen ſolchen Grad der Weiche verleiht, daß er mittelſt des Handhammers bei nur etwas größerem Kraftaufwande, als dieß beim Eiſen nöthig iſt, in beliebige Formen ausgeſchmiedet werden kann. Er erinnert jedoch auch hier wieder an ſeine Verwandtſchaft mit dem unhämmerbaren Roheiſen, indem er in einem das Gelbe überſteigenden Hitzgrade deſto mehr Anlage zum Rothbruche zeigt, d. h. deſto mehr Neigung unter dem Hammer in Stücke zu zerfallen, je mehr er ſich in ſeiner Zuſammenſetzung dem unhämmerbaren Roheiſen nähert.

4. Theilt er mit dem Schmiedeeiſen die größere Zähigkeit und Feſtigkeit im geſchmiedeten Zuſtande, und endlich

5. ſogar die Schweißbarkeit.

Im Stahle vereinigen ſich demnach in der glücklichſten Miſchung die Eigenſchaften des unhämmerbaren Roheiſens und des Stabeiſens; jeder Stahl hält auch in ſeiner chemiſchen Zuſammenſetzung gerade die Mitte zwiſchen dem Roheiſen und dem Stabeiſen, und da bei Veränderung ſeiner Zuſammenſetzung in Bezug auf die Quantität und auch die Qualität ſeiner Beſtandtheile ſich gleichfalls ſeine Eigenſchaften ändern: ſo hat man es in ſeiner Gewalt, den Stahl von ſeinem Mittelplatze zwiſchen Roheiſen und Stabeiſen durch unzählige Zwiſchenſtufen herab in ſeinen Eigenſchaften dem Stabeiſen immer mehr und mehr zu nähern, und ſeine Eigenſchaften, die er mit dem unhämmerbaren Roheiſen gemein hat, immer mehr und mehr zurück zu drängen, bis er endlich in wirkliches Stabeiſen übergeht.

Durch dieſen allmäligen Übergang entſtehen natürlich eine große Menge Stahlſorten mit verſchiedenen Eigenſchaften begabt, und der Techniker hat es darum ganz in ſeiner Gewalt, ſich für

verſchiedene Zwecke gerade diejenigen Stahlſorten auszuwählen, die dafür am beſten geeignet ſind.

Wir können hier zuerſt die Stahlſorten unter fünf Hauptabtheilungen bringen, die jedoch durch zahlreiche Mittelſtufen in einander verlaufen.

Da haben wir erſtens: Stahl von größter Härte und Zähigkeit, dem Roheiſen am nächſten ſtehend; dahin gehört der ſogenannte Willer- oder Wildſtahl.

Zweitens: Eigentlicher Stahl von der größten Feſtigkeit. Die Härte tritt mehr zurück, die Zähigkeit mehr hervor. Dahin gehört der ſogenannte Stempel- und Drehſtahl.

Drittens: Geſchmeidiger oder Raſirmeſſerſtahl.

Viertens: Elaſtiſcher Säge- und Federnſtahl.

Fünftens: Zäher, d. i. Senſen- und Meſſerſtahl.

An dieſe Sorten reiht ſich das harte und endlich das weiche Stabeiſen an.

Ich habe die Eintheilung der Stahle in dieſe fünf Hauptklaſſen aus der Praxis entnommen, oder ſie überhaupt auf die phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen — für verſchiedene Zwecke verwendeten Stahlſorten gegründet, und ich glaube deßhalb naturgemäßer verfahren zu ſeyn, als wenn ich, wie z. B. Rinmann und ſeine Nachfolger gethan, von einem Ideale des beſten Stahles geſprochen haben würde, das in der Natur nirgends gefunden werden kann, weßhalb denn alle ſolche Beſchreibungen nur auf gewiſſe Stahlſorten paſſen, und ſelbſt Praktiker veranlaſſen, wie dieß noch häufig mit dem engliſchen Stahl der Fall iſt, die theuerſten und am häufigſten verſendeten Stahlarten auch für die allen Zwecken am beſten entſprechenden anzuſehen.

Da wir die Charaktere der fünf Klaſſen von Stahlſorten auf ihre hervorragenden äußeren und inneren Eigenſchaften gegründet haben, ſo läßt ſich ihre techniſche Verwendung ſehr leicht daraus einſehen.

In der erſten Klaſſe ſteht der Stahl dem weißen aus leichtflüſſigen manganhaltigen Erzen, bei überſetztem Gange des Hochofens erblaſenen (weißgelben) Roheiſen am nächſten. Die Härte ſowohl im nachgelaſſenen als gehärteten Zuſtande iſt das hervor-

ragende Merkmal dieſes Stahles. Elaſtität und Zähigkeit treten ſehr zurück, dagegen mangelt dieſem Stahle die Sprödigkeit des Roheiſens, ja dieſe iſt durch Feſtigkeit erſetzt. Er hat in gewiſſer Beziehung auf Härte etwas von der Natur der Edelſteine, und vertritt auch ihre Stelle beim Drahtziehen. Man bereitete ihn zuerſt in Lyon, und zwar aus Scherben alter lange gebrauchter gußeiſerner Geſchirre am liebſten; erhält ihn jedoch auch beim Wallonenfriſchen als Nebenprodukt, oder bereitet ihn abſichtlich in Friſchherden, vorzüglich in Italien.

Der Klaſſe des Stempelſtahles habe ich ihren Namen von der Verwendung dieſer Stahlſorte zu Münzſtempeln gegeben. Es iſt kaum glaublich, wie viele Verluſte Münzämter durch Mangel an vorzüglichem Stempelſtahle erleiden. Der Stahl für Münzſtempel muß neben großer Härte zugleich eine eben ſo große gleichförmige Feſtigkeit beſitzen, denn er ſoll den unzähligen in der raſcheſten gleichmäßigſten Folge auf einander wirkenden Stößen der Spindel oder des Kniehebels widerſtehen, ohne zu ſpringen, oder in ſeiner Gravirung ſtumpf zu werden.

Gleich den Stahlſtempeln ſollen auch die Meißel zum Drehen, z. B. von gußeiſernen Zylindern, vorzüglich wenn deren Oberfläche etwas hart iſt, einen gleichen Grad von Härte und Feſtigkeit beſitzen, damit von der durch das Eingreifen der Meißelſpitze in die rotirende Gußeiſenmaſſe hervorgebrachten Sukkurſion von Stößen die Schneide weder abgebrochen, noch abgerieben werde.

Die Stahlſorte der dritten Klaſſe, die als die theuerſte und geſuchteſte vor Allen gewiſſermaßen als das Ideal aller Stahlſorten gelten könnte, iſt der Raſirmeſſerſtahl.

Bei dieſer Stahlſorte iſt ein Theil der Härte und Feſtigkeit der Zähigkeit oder Tenazität aufgeopfert. Dieſe Tenazität oder Zähigkeit kann nur durch die Feinheit und höchſte Gleichförmigkeit des Kernes der Stahlmaſſe erhalten werden. Dieſer Stahl muß ſich in die dünnſten Lamellen und Schneiden ausarbeiten laſſen, ohne eine Spur von Ungleichförmigkeit zu zeigen, und bei einem gewiſſen Grade von Biegſamkeit doch ſo viel Zähigkeit beſitzen, daß die Schneide beim ſägenden Gebrauche des Inſtrumentes ſich nicht umlegt oder gar ausbricht. Stöße vertragen jedoch Schneiden aus dieſem Stahle verfertigt auch bei aller möglichen

Vorsicht im Temperiren weniger, als die vorausgehende Stahlklasse. Diese letzte Stahlklasse wird vorzüglich zu Rasir- und Federmessern, dann zu chirurgischen Instrumenten aller Art u. dgl. verarbeitet.

In Sägen- und Federnstahl der vierten Klasse müssen Festigkeit und Tenazität mehr in gleichem Verhältnisse vorhanden seyn, wie beim Sägestahl, z. B. daß die Zähne bei einem großen Grade von Elastizität ihre Schärfe nicht verlieren. Beim Federstahl muß die Zähigkeit über die Festigkeit vorwalten.

Die Textur der Stahlmasse muß sich schon dem Gruppenartigen nähern, damit sich während des Schmiedens Nerven entwickeln und mit ihnen Elastizität. Es muß Festigkeit mit Tenazität verbunden seyn, damit die Federn nicht lahm werden durch den öfteren Gebrauch, noch durch plötzliche Stöße oder Temperaturwechsel springen. Menschenleben hängen ab von der gewissenhaften Auswahl dieser Stahlsorten. Beim Sensen- und Messerstahl tritt die Härte noch weiter zurück, der Zähigkeit Platz machend, die gerade bei dieser Stahlsorte so gleichförmig als möglich hervorgebracht werden muß, denn die Schneide muß sich durch den Hammer verdichten lassen, um so jenen Grad von Tenazität zu erlangen, der zur leichten kräftigen Handhabung der Sensen unerläßlich ist.

§. 2.

Physische Eigenschaften des Stahles.

Schon in der Farbe unterscheidet sich der Stahl auf seiner angefeilten, gebrochenen oder auch polirten Fläche von dem Eisen, und zwar um so mehr, je mehr er sich in seinen Eigenschaften vom Eisen entfernt und dem weißen Roheisen nähert. Die weiße Farbe auf der Bruchfläche des Roheisens ist durch einen Ton von Schwarz in's Graulichweiße verwandelt, und der schwarze Ton nimmt zu, sich immer mehr in's Bläuliche ziehend, je mehr sich der Stahl dem Eisen nähert. Selbst die durch eine polirte Hammerbahn erhaltene dunkle glänzende Oberfläche der Stahlstäbe unterscheidet sich von einer eben so behandelten Stange Eisen durch ihren dunkleren Ton, der bestimmt aus dem Schwarzen in's Röthliche spielt, während eine auf gleiche Weise behandelte Eisenstange nur mit schwarzblauer Oberfläche erscheint.

Auf dem Bruche zieht ſich der graulich weiße Ton um ſo mehr in's Helle, je feiner das Korn durch Hämmern und Härten geworden iſt; verliert aber in eben dem Verhältniſſe immer mehr und mehr am Glanz. Haut man eine ausgereckte Stahlſtange von der feinſten Sorte mittelſt des Meißels etwas ein, legt ſie etwas hinter dieſer Furche mit ihrer entgegengeſetzten Seite auf die Ecke eines Amboßes, läßt den Gehilfen, der die Stange in dieſer Richtung mit einer Hand hält, zugleich mit der anderen einen ſchweren Hammer hinter den Einhieb halten, um die Hand vor Prellung zu wahren, und bricht die Stange dann durch einen raſchen Hammerſchlag, dicht vor dem Einhieb angebracht, ab: ſo muß der Bruch ſammtartig ſchimmernd, eben und feinkörnig ausfallen. Unter geringer Vergrößerung erſcheint dieſe Bruchfläche glänzend körnig. Bei ſtärkerer Vergrößerung von etwa 125 Mal im Durchmeſſer ſieht man, daß jedes Korn aus einer Gruppe oder einem Neſt von 6 bis 20 ſtarkglänzenden, wahrſcheinlich zum teſſeralen Syſteme gehörigen Kryſtallkörnern von höchſtens 0,00006″ Durchmeſſer beſtehe, deren nach oben gerichtete Kryſtallflächen alle in einer Ebene liegen. In den Tiefen der Zwiſchenräume zwiſchen dieſen Kryſtallgruppen bemerkt man wieder ähnliche Kryſtallgruppen, die jedoch nur mit ſehr mattem Lichte ſchimmern im Vergleiche mit den höher liegenden oben beſchriebenen ſtark glänzenden Neſtern. Finden ſich wellige Abſätze in der Bruchfläche, die auf einer Seite mehr oder weniger ſcharf abfallen, ſo deutet dies Zeichen ſicherlich, wenn nicht auf eine Unganzheit des Stahles, doch wenigſtens auf eine Ungleichförmigkeit deſſelben.

Wird die Stange dicker und nimmt zugleich der Stahl an Feinheit und Gleichförmigkeit ab: ſo erhält der Bruch die Geſtalt eines ſogenannten Rehfußes, d. h. er bricht unter dem Schlage, ſtatt rechtwinklig auf die Achſe der Stahlſtange, ſchief ab, und die ſchiefe Ebene iſt an beiden Enden etwas raſch abfallend abgeſtumpft. Oft wird dieß für ein Zeichen vorzüglicher Güte des Stahles gehalten, allein es kann durch einen nicht raſch genug geführten und weit vom Einhiebe entfernt angebrachten Hammerſchlag bei allen Stahlſorten hervorgebracht werden.

Die Dichtigkeit des Stahles ist in jedem seiner Zustände größer, als die des Eisens, am größten jedoch im ungehärteten Zustande. Sein Dichtigkeitsverhältniß zum Wasser ist von 7,732 bis zu 7,903; die des besten schwedischen Dannemora-Eisens dagegen 7,649, das reine Wasser als Einheit angenommen. Rohstahl, dessen Dichtigkeit 7,7847 im ungehärteten Zustande ist, sinkt in seiner Dichtigkeit durch das Härten auf 7,72301 herab. Gußstahl sinkt von 7,8577 auf 7,8012.

Die Härte des Stahles ist überhaupt größer als die des Stabeisens, und um so größer, je mehr er sich in seiner Zusammensetzung dem weißen Roheisen nähert.

Die absolute Festigkeit des Stahles, d. h. die Kraft, mit welcher seine kleinsten Theile zusammenhalten, und also der Widerstand, welchen sie einer zerreißenden Gewalt entgegensetzen, ist viel größer, als beim Eisen, wächst natürlich, je mehr sich der Stahl vom Eisen entfernt, und steigt endlich bis zum Doppelten der Festigkeit des Eisens.

Der Stahl verliert durch volles Härten in eben dem Verhältnisse, in welchem er an Dichtigkeit abnimmt, auch an Festigkeit; gewinnt aber durch das nachfolgende Anlassen viel mehr an Festigkeit, als er im ungehärteten Zustande besaß. Das Anlassen darf aber nicht zu weit getrieben werden, denn je mehr er sich durch das Anlassen seinem ursprünglichen Zustande nähert, desto mehr sinkt er wieder zur Festigkeit dieses seines Urzustandes herab.

Hängt man an einen Stahlstab, der zerrissen werden soll, zuerst ein viel geringeres Gewicht, als nöthig ist, ihn zu zerreißen, so wird der Stab durch dieses Gewicht verlängert im Verhältnisse des ziehenden Gewichtes. Hört das Gewicht zu wirken auf, so zieht sich der Stab vermöge seiner Elastizität wieder zusammen und nimmt seine ursprüngliche Länge an. Belastet man ihn jedoch auf diese Weise stärker und stärker, so werden zuletzt die kleinsten Theile des Stahles in solch' eine große Entfernung von einander gerückt, daß sie nicht mehr ihren früheren Platz einnehmen können, und der Stab behält die Länge, zu welcher ihn das Gewicht gezogen, mehr oder weniger vollständig bei, worauf er natürlich auch mehr oder weniger dünn wird, und eben so an Tragkraft

verliert. Treibt man die Belaſtung noch weiter, ſo überwindet die Kraft des Gewichtes die Kraft, mit welcher die kleinſten Theile des Stahles einander wechſelweiſe anziehen, und der Stab zerreißt.

Jeder Stahlſtab kann alſo nur ein gewiſſes Gewicht tragen, ohne daß ſeine Tragfähigkeit verändert und alſo vermindert wird; es iſt deßhalb von größtem Intereſſe, zu wiſſen, wie viel man einem Stahlſtabe zu tragen geben könne, ohne daß ſeine Elaſtizitätsgrenze überſchritten werde. Dieſe Elaſtizitätsgrenze erweitert ſich beim Stahle beinahe in einem zuſammengeſetzten Verhältniſſe, beſtimmt durch den Grad, in welchem er ſich dem weißen Roheiſen nähert, durch den harten Zuſtand und durch den Grad ſeiner durch das Hämmern erlangten Dichte.

Als Mittel aus meinen vielen Verſuchen kann ich mit aller Sicherheit annehmen, daß man angelaſſene Stahlſtäbe mit $^2/_3$ derjenigen Kraft, die ſie zerreißen würde, ſicher anwenden dürfe, ohne daß eine dauernde Veränderung in ihrer Länge bewirkt werde, denn dieſe liegt zwiſchen den Zahlen 0,7 und 0,8 der zerreißenden Kraft.

Beim Stabeiſen hingegen darf man die Hälfte des zum Zerreißen nöthigen Gewichtes nicht überſteigen, wenn die Elaſtizitätsgrenze nicht überſchritten werden ſoll. Vermöge ſeiner größeren Elaſtizität trägt der Stahl auch ein größeres Gewicht, eh' er ſeine Form bleibend verändert und zerdrückt wird, als das Eiſen.

Die Eigenſchaft des Stahles durch ein gewiſſes Quantum auf ihn einwirkender mechaniſcher Kräfte veranlaßt zu werden, eine bleibende Formveränderung anzunehmen, ohne ſeinen Zuſammenhang zu verlieren, macht auch den Stahl zur Bearbeitung mittelſt des Hammers ſowohl im kalten als warmen Zuſtande geſchickt.

Wir haben kurz vorher geſehen, daß der Grad der Feinheit des Kornes den Grad der Güte des Stahles beſtimme. Einen Theil der Feinheit des Kornes erhält jedoch auch Stahl von geringer Qualität durch die Wirkung des Hammers, der den Stahl aus dem Zuſtande des Roheiſens in den des ſchmiedbaren Eiſens auf einem beinahe ſo rein mechaniſchen Wege hinüberführt, als dieß beim angefeuchteten Thone geſchieht, der durch Schlagen und Treten erſt in den Zuſtand von Zähigkeit und Bildbarkeit ge-

bracht wird. Das feine Korn des Stahles und ein großer Theil der übrigen Eigenschaften des geschmiedeten Stahles hängen wirklich vom zweckmäßigen Gebrauche des Hammers ab, und der Hammer wirkt hier um so kräftiger, je weniger die Wärme Kraft und Zeit hat, die verdichtende und vertheilende Wirkung der Hammerschläge wieder durch ihre expandirende Kraft aufzuheben. Die eigentliche Vollendung und das feinste Korn durch das Hämmern erhält der ungehärtete Stahl erst da, wo die große Hitze, die zu seiner Bearbeitung unter dem Hammer angewendet werden mußte, größtentheils verschwunden ist, d. h. gegen das Ende der Braunrothhitze zu. (Glüht man deßhalb einen Stahlstab nach dem Verdichtungshämmern wieder aus, so verliert er sein durch das Hämmern erhaltenes feines Korn.) Bei der Prüfung einer uns unbekannten Stahlsorte würde daher das Urtheil nach dem Korne allein sehr trügerisch ausfallen; denn ein geschickter Schmied kann auch schlechtem Stahle ein sehr gut aussehendes Korn ertheilen. Um dem Stahle überhaupt durch Hämmern ein feines Korn zu geben, (macht man zuletzt den Hammer naß, und hämmert ihn dann so lange, bis er aufhört, braunroth zu seyn. Will man speziell das feinste und gleichförmigste Korn durch Hämmern im Stahle hervorbringen, so erhitzt man denselben zur kirschbraunen Hitze, die nur im dunkelsten Winkel der Esse noch sichtbar ist.)

Man facht das Feuer mittelst des Blasebalges nur so weit an, als nöthig ist, dasselbe brennend zu erhalten, und bedient man sich der Steinkohlen, so ist es sehr gut, wenn der aufsteigende dichte Rauch selbst sich nicht entzündet. Die Stahlstücke legt man dann in dieses Feuer, so daß sie von allen Seiten vom Rauche umgeben sind. Haben sie auf diese Weise den rechten Hitzgrad erhalten, so hämmert man sie gleichförmig von einer Stelle zur andern fortschreitend, bringt sie, wenn sie zu kalt geworden, wieder in die Esse zurück, und beginnt, wenn sie die schwach kirschbraune Hitze wieder erreicht, neuerdings mit dem Hämmern, bis sie den höchst möglichen Grad der Dichtigkeit erlangt haben. Während dieses verdichtenden Hämmerns macht der Hammer immer weniger Eindruck auf das Stahlstück, und der Schall, den die Hammerschläge erzeugen, nimmt an Höhe zu, in eben dem Verhältnisse, in welchem die Verdichtung fortschreitet. Aus diesen

beiden Umſtänden beurtheilt ein geübter Arbeiter ſehr ſicher den Grad der Verdichtung, den er dem Stahle durch's Hämmern gegeben hat.

Der engliſche in kleinen parallelepipediſchen Stäben für Raſirmeſſer und dergleichen verſendete Stahl hat hinreichende Verdichtung und Gleichförmigkeit des Kornes ſchon durch einen vom Waſſer getriebenen polirten Hammer erhalten, der 400 Schläge in einer Minute macht. Er bedarf alſo in den meiſten Fällen keiner weiteren ſorgfältigeren Verdichtung durch den Handhammer, wenn er nicht etwa ſpäter im Feuer überhitzt worden iſt.

§. 3.

Hämmern des Stahles überhaupt.

Man bedient ſich des Hammers, um rothglühenden und dadurch erweichten prismatiſchen oder zylindriſchen Stäben eine beliebige oder überhaupt die verlangte Form zu geben. Dieſe Operation beruht auf der Plaſtizität des Stahles und Stabeiſens im rothglühenden Zuſtande, und dieſe Operation führet natürlich nicht allein viel raſcher zum Ziele, als der Meißel und die Feile, ſondern ſie dient noch überdieß zur Erzielung eines anderen ſehr weſentlichen Zweckes, wie wir ſchon geſehen haben, nämlich zur Ausgleichung der ungleichartigen Stellen in Stahlmaſſen, und zur Verdichtung und Konſolidirung der ganzen Stahlmaſſe ſelbſt.

Die Bildbarkeit oder Plaſtizität der rothglühenden Stahlſorten unter dem Hammer hängt von ihrer chemiſchen Natur oder davon ab, ob ſie *näher dem Roheiſen* oder dem *Stabeiſen* ſtehen. Kein eigentliches Roheiſen iſt rothglühend hämmerbar, und der rothglühende Stahl iſt es um ſo weniger, je näher er dem Roheiſen ſteht. Stahl dieſer Sorte erfordert deßhalb die größte Vorſicht in Bezug auf den rechten Grad der Glühhitze, welche *Scharlachröthe* niemals überſteigen darf, ſo wie Umſicht und Geduld im Hämmern, und deßhalb konnte orientaliſcher unſere einheimiſchen Arten weit übertreffender Stahl, der ſogenannte Wooz (ſpr. Wuz) u. dgl., von unſeren europäiſchen Schmieden gar nie bearbeitet werden.

Sie heizten und hieben darauf los, als hätten ſie gewöhnlich hartes Eiſen unter dem Hammer, und deßhalb zerfuhr ein

ſolcher Stahl unter dem erſten Hammerſtreiche in Stücken oder er wurde wenigſtens ſo riſſig, daß er nicht mehr zu brauchen war. Aber auch der weichſte Stahl ſchmiedet ſich unter dem Hammer immer härter als Stabeiſen, d. h. er erfordert mehr Kraftanwendung bei ſeinem Ausrecken. Aller Stahl, der ſich bloß ſeines Kohlenſtoffes und Siliciumgehaltes wegen wild und widerſpenſtig unter dem Hammer in der üblichen Hitze zeigt, hat jedoch in der Regel einen gewiſſen Hitzegrad, in dem er ſchmiedbar iſt. Man muß dieſem Hitzegrade durch Verſuche nachſpüren, immer liegt er innerhalb ſehr enger Grenzen unter dem gewöhnlichen üblichen Hitzegrade der Scharlachröthe. Man kommt deßhalb ſchnell zum Ziele, wenn man mit einer Hitze beginnt, welche ſich der Scharlachröthe nähert. Hat man durch einige wenige Verſuche den rechten Hitzegrad ausgefunden, ſo ſchmiedet man den Stahl Anfangs nur vorſichtig, erhitzt ihn wieder, und fährt ſo ſorgſam fort, bis er ſich zuletzt ganz geſchmeidig unter dem Hammer zeigt.

Die meiſte Umſicht und Geduld hat man beim Ausſchmieden der orientaliſchen oder auch nach dem Prinzipe der Orientalen bei uns erzeugten Gußſtahlarten anzuwenden, welche ſich durch Härte und Feſtigkeit vor unſern einheimiſchen Stahlſorten auszeichnen. Alle dieſe durch Kunſt erhaltenen Stahlkönige ertragen keine höhere, als eine Braunrothhitze; die wenigſten laſſen ſich in einer Scharlachröthe behandeln, und gewiß in keiner höhern, wenn ſie anders ſich vor gewöhnlichem Stahle auszeichnen ſollen. Man kann ſie aber auch nur in dieſem beſtimmten Hitzegrade ſchmieden, und ſind ſie dunkler als braunroth oder kirſchroth geworden, ſo werden ſie eben ſo unhämmerbar, als wenn ſie überhitzt worden wären. Ein raſches Schmieden iſt deßhalb vor Allem anzuempfehlen, und es iſt nothwendig, daß man ſogleich mit dem Hämmern aufhöre, ſobald die Farbe des Stahles dunkel zu werden anfängt. Ein leichter vom Waſſer getriebener Schwanzhammer, wie man ihn zum Ausziehen des Gußſtahles in England gebraucht, der gegen 400 Schläge in einer Minute macht, iſt deßhalb ſehr zu empfehlen, denn durch die ſchnelle Folge und Gewalt der Schläge wird Wärme im Stahle ſelbſt frei, ſo daß er viel langſamer erkaltet, als bei einer langſamen Folge von Hammerſchlägen.

Iſt man nicht im Beſitze eines Waſſerhammers, ſo müſſen zwei raſch arbeitende Schmiede die Stelle deſſelben erſetzen.

Beim Ausſchmieden iſt noch überdieß die Größe des Stahlkönigs zu berückſichtigen, wenn man einen damaſzenirten Gegenſtand erhalten will. Denn ſchmiedet man einen zu kleinen Stahlkönig zu den verlangten Dimenſionen, z. B. eines Säbels, ſo wird der Damaſt zu fein. Ein zu großer Stahlkönig aber muß eben deßhalb in Stücke zertheilt werden. Ein Stahlkönig von $2^3/_4$ Pfund iſt hinreichend für einen Säbel, ein Stahlkönig von $4^1/_2$ Pfund gibt zwei Säbel.

De Luynes ſchlägt vor, den König zuerſt um ein Drittheil ſeiner Dicke zuſammen zu ſchlagen, daß er die Geſtalt eines Kuchens erhält. Dann ſchlägt er ein Loch mittelſt eines Punzens von Stahl durch den Mittelpunkt des Kuchens, ſo daß er in einen Ring verwandelt wird. Man haut nun mittelſt eines Setzeiſens den Ring an einer Seite auf, und öffnet ihn ſucceſſive ſo, daß er zuerſt die Form eines Hufeiſens erhält, und zuletzt allmälig in eine gerade Stange verwandelt wird.

Es iſt hier ſehr Acht zu geben, daß der Stahl während des Auf- und Geradebiegens keinen Riß von innen oder eine Falte außerhalb bekomme, die ſogleich weggeſchafft werden muß, ehe man weiter fortfährt.

Iſt der Stab endlich gerade, ſo hämmert man ihn anfangs bloß auf einer Seite mit der ſchmalen Hammerbahn, und ſo wenig als möglich an der daranliegenden, bis der Stab einmal ſeiner erforderlichen Länge nahe iſt.

Läßt ſich der Stab auf keine Weiſe im Feuer unter dem Hammer behandeln, ſo muß man ihn einer anhaltenden Hitze ausſetzen, ihn zuvor aber mit einem Überzuge von gewöhnlichem Thon oder Lehm verſehen, dem man, damit er in der Hitze nicht reiße oder herabfalle, Abfälle von Werg, Flachs oder auch Kuhmiſt beimengt. Hat man ihm endlich eine gute ſaftige Hitze gegeben, ſo läßt er ſich ganz gewiß beſſer hämmern, und dieſe Operation bedarf höchſt ſelten einer Wiederholung. Man zieht ihn dann langſam zu einer Stange von den erforderlichen Dimenſionen aus.

Hier jedoch, wie beim Ausſchmieden aller Stahlſtücke überhaupt, iſt die richtige und vorzüglich die gleichmäßige Führung

des Hammers von viel größerer Wichtigkeit, als man bisher zu glauben schien; denn das Gelingen der auf das Hämmern folgenden Operation des Härtens, und auch das Anlassen, hängen größtentheils von der richtigen Ausführung des Hämmerns ab.

Sind nämlich in irgend einem Stahlstücke durch ungleichmäßige Führung des Hammers einige Stellen mehr verdichtet worden, als die andern, so ziehen sich die Stellen von ungleicher Dichte beim Ablöschen im Wasser auch in verschiedenem Verhältnisse zusammen, und das Stahlstück hat nach dem Härten seine Form verändert, die ihm durch Feile und Hammer gegeben worden ist, d. h. es hat sich verzogen. Das Verziehen gemengter Stahlsorten hängt zwar, wie wir später sehen werden, noch von einem anderen Umstande ab; immer aber ist bei reinem Gußstahle eine Ungleichförmigkeit in Bezug auf die Dichte der Stahlmasse durch Hämmern erzeugt, die Haupturſache des Verziehens während des Härtens. Deßhalb bleibt auch dasselbe Stück, aus den Händen eines geübten Schmiedes hervorgegangen, nach dem Härten vollkommen in der Richtung, die ihm vor dem Ablöschen im Wasser gegeben wurde, während sich dasselbe Stück von einem ungeschickten Arbeiter geschmiedet, nach dem Härten mehr oder weniger verzogen findet.

Es müssen indessen oft Formen geschmiedet werden, bei welchen eine ungleichförmige Verdichtung durch Hämmern auch von dem geschicktesten Arbeiter kaum vermieden werden kann. Um dem unter solchen Umständen sicher erfolgenden Verziehen des Gegenstandes beim Härten vorzubeugen: muß man das Stück vor dem wirklichen Härten ganz gelinde rothglühend machen, und wenn es sich verzogen hat, mit sehr vorsichtigen gelinden Hammerschlägen wieder gerade richten; dann schreitet man erst zum wirklichen Härten.

Bei zylindrischen Stangen ist es gleichfalls gut, dieselben zuerst rund zu schmieden, und sie dann in voller Glühhitze um ihre eigene Längenachse schraubenförmig zusammen zu drehen. Dadurch werden die einzelnen ungleichförmigen Theile der Stahlstange ziemlich gleichmäßig über den ganzen Umfang des Stabes vertheilt, so daß die Wirkungen der ungleichförmigen Fasern

auf beiden Seiten, wo möglich gleich groß, jedoch einander entgegengeſetzt werden, wodurch demnach eine freie und gerade Achſe entſteht.

§. 4.

Kalthämmern des Stahles.

Hat der Stahl einmal ſeine kirſchbraune Hitze verloren, ſo erfordert es viele Vorſicht den Hammer bei ihm weiter anzuwenden, vorzüglich wenn er ein Stück von großem Umfange oder großer Dicke bildet; und dieſe Schwierigkeiten wachſen bis zum vollen Erkalten des Stahles. Tritt hier die geringſte Ungleichförmigkeit beim Hämmern ein, ſo entſtehen während des Härtens gewiß Härteriſſe.

Iſt der Stahl endlich ſogar gehärtet, ſo iſt die Kohäſion der einzelnen kleinſten Stahltheilchen ſo groß geworden, daß ſie ſich durch die Wirkung des Hammers aus ihrer Lage nur mehr auf unendlich kleine Entfernungen verrücken laſſen, daß alſo durch einen Schlag, welcher die Stahltheilchen über dieſe Verrückungsgrenze führt, die attraktiven Kräfte der einzelnen Theilchen auf einander nicht mehr wirken können, und das Gefüge des Stahles locker oder gar zerriſſen wird, was vorzüglich an den Grenzen geſchehen muß, wo der vom Hammerſtreich verdichtete kalte Stahl mit dem vom Hammer nicht berührten zuſammenhängt.

Die Verdichtung entſteht immer bei einer Maſſe von etwas beträchtlicher Größe gegen die Oberfläche zu, und erſtreckt ſich ſelten in die Tiefe. Aus eben dem Geſagten läßt ſich einſehen, daß je feiner und dichter der Stahl iſt, deſto weniger er kaltes Hämmern vertrage, und daß er ſich eben deſto brüchiger unter dem Hammer verhalten müſſe. Je mehr aber ein Stahl ſich dem Eiſen nähert, deſto leichter verträgt er kaltes Hämmern.

Durch vorſichtiges Hämmern jedoch, wobei die verſchiebende Kraft ſo gemäßigt wird, daß ſie die Verrückungsgrenze der kleinſten Stahltheilchen nicht überſchreitet, läßt ſich auch der kalte und ſogar der gehärtete Stahl verdichten. Ein Stahl, deſſen Dichtigkeit ungeſchmiedet 7.698 war, erhält durch Hämmern eine Dichtigkeit von 7.767, und durch kaltes Hämmern eine Dichtigkeit von 7.87.

Das Kalthämmern eines Stahlſtückes wird oft angewendet.

1) Im ungehärteten Zuſtande deſſelben, um ein Stahlſtück durch das Hämmern zu verdichten, und ihm mehr Härte, Steifigkeit und Elaſtizität zu ertheilen.

2) Im ungehärteten Zuſtande deſſelben, um ihm auch da den höchſten Grad von Dichtigkeit, Feſtigkeit und Zähe zu geben, die der Stahl durch bloßes Härten und Anlaſſen nie erhält, weil er nach Einwirkung eines gewiſſen Hitzgrades ſich ſelbſt überlaſſen, mehr oder weniger ſtrebt, kryſtalliſche Struktur anzunehmen und deßhalb an Feſtigkeit zu verlieren.

3) Endlich wendet man das Kalthämmern noch an, um durch das Härten verzogenen Stahl wieder gerade zu richten.

Daß beim Verdichten des kalten Stahles die höchſte Gleichförmigkeit in Bezug auf die Führung des Hammers beobachtet werden ſoll, verſteht ſich von ſelbſt. Die Schläge müſſen ziemlich raſch auf einander folgen, und ſo lange fortgeſetzt werden, bis das Stück den verlangten gleichförmigen Grad von Dichtigkeit und Steifheit erreicht hat; man muß jedoch mit dem Hämmern nachlaſſen, ſo bald ſich das Stück ſo zu erhitzen anfängt, daß man es nicht mehr mit der bloßen Hand anfaſſen kann; denn durch jeden neuen Hammerſchlag in dieſem Zuſtande würde die Wirkung der vorausgegangenen wieder aufgehoben werden. — Iſt es kalt geworden, ſo ſetzt man das Hämmern wieder fort. Es iſt kaum zu vermeiden, daß ſich nicht Riſſe an den Kanten bilden; dieſe müſſen mit der größten Sorgfalt nach dem Hämmern mit der Feile oder Schere weggeſchafft werden, ſonſt bricht das Stück auch beim geringſten Überbleibſel eines ſolchen Riſſes immer an dieſer Stelle, und zwar überaus leicht.

Durch eine ungleiche Beſchaffenheit des Stahles ſelbſt, oder durch ungeſchicktes ungleichförmiges Hämmern verzieht ſich der Stahl während des Kalthämmerns ſehr leicht, einige Stellen ſind mehr verdichtet als die übrigen, und ziehen deßhalb die weniger verdichteten nach ihrer Seite hin, wodurch es windſchief wird. Richtet man das Stück durch Drehen mittelſt Schraubſtock und Zange wieder gerade, bringt es aber dann ins Feuer, ſo nimmt ein ſolches Stück im Feuer ſeine frühere windſchiefe Form wieder

an, und dieſer Fehler wird durch darauffolgendes Härten ſehr oft noch vermehrt. Um ein ſolches windſchief gewordenes Stück vor dem Härten wieder zu richten, legt man es neuerdings auf den Amboß, und führt ſeine Schläge vorzüglich auf jene Stellen, die am meiſten verdichtet, die übrigen dahin ziehen, und alſo eine Höhlung bilden. Durch dieſe mit aller Vorſicht auf die Höhlung angebrachten Schläge werden die an dieſer Stelle zu ſehr verdichteten Theilchen wieder aus einander getrieben, wodurch den Stahltheilchen, der dieſer Verdichtung entgegengeſetzten Seite, geſtattet wird, ihre urſprüngliche Richtung wieder anzunehmen. Das Stahlſtück darf natürlich nicht hohl liegen, ſondern der von der Hammerbahn getroffene Theil muß mit der entgegengeſetzten Seite feſt auf dem Amboße ruhen. Auch müſſen die Schläge kurz geführt werden, damit ſie nicht die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringen, und das Stahlſtück nur noch mehr nach dieſer Seite hinkrümmen. Man nennt dieſe Operation das Planiren.

Auch der harte Stahl verdichtet ſich durch Hämmern, und von dieſer Eigenſchaft des Stahles machen die Schnitter Gebrauch, wohl ſo lange ſie ſich überhaupt der Senſen bedienen. Da der Senſenſtahl ſich in ſeinen Eigenſchaften ſehr dem Eiſen nähert: ſo würde eine Schneide durch bloßes Schleifen erzeugt, entweder viel zu brüchig, oder viel zu weich ſeyn, um den Wirkungen der friſchen Halme auf eine hinreichende Zeit zu widerſtehen. Der Schnitter dengelt deßhalb die Schneide ſeiner Senſen, d. h. er legt ſie mit der Schneide auf einen kleinen ſtählernen Amboß und hämmert dieſe ſo lange, bis ſie hart und dicht genug iſt, um ihr mittelſt des Wetzſteines eine reine, ſich ſanft zeigende und ſo erhaltende Schneide geben zu können. Erſt durch Verdichtung mittelſt der Hammerbahn wird die Schneide ſo ſanft und feſt, daß ſich der Mäher leicht arbeitet, und alſo damit ſein Tagwerk verrichten kann, wie es ſich geziemt.

Auch die Uhrfedermacher härten ihre Stahlfedern, nachdem dieſe ſchon durch Eintauchen in die Härteflüſſigkeit gehärtet, und bis zur grauen Farbe wieder angelaſſen worden ſind, zuletzt noch durch gleichmäßiges Hämmern, ohne welche Verdichtung durch Hammerſchläge ſie ihre nöthige Elaſtizität beim Bläuen durchaus nicht erhalten würden.

Auch der Federſtahl iſt jedoch noch immer ein Stahl, der in Hinſicht auf ſeine Härte ziemlich weit unter dem eigentlichen Meißel- oder Raſirmeſſer-Stahl ſteht. Der Engländer Turrell wendete jedoch das Kalthämmern auch auf Stahl von den höchſten Härtegraden, und zwar mit außerordentlichem Erfolge an.

Man läßt nämlich den Stahl bis zur ſtrohgelben Farbe wie gewöhnlich an, und bearbeitet nun die Kante, die zur eigentlichen Schneide dienen ſoll, durch gleichförmig fortgeſetztes vorſichtiges Hämmern auf einem abgerundeten Amboß mittelſt eines gußſtählernen polirten Uhrmacherhammers ſo lange, bis die Kante abgerundet iſt. Bei dieſem Hämmern wird der Ton, den der Stahl gibt, immer höher und klingender, und dieſe Zunahme an Klang und Tonhöhe iſt zugleich ein Zeichen, aus dem man erkennt, ob die Verdichtung ihren möglichſt hohen Grad erreicht habe.

Turrell's Verfahren leiſtete bei der in neueſten Zeiten zur ungeheuern Ausdehnung gelangten Stahlſchreibfedern-Fabrikation die ausgezeichnetſten Dienſte, und machte es eigentlich möglich, dieſe Stahlprodukte zu ſo niederem Preiſe zu liefern. Der Stahlmeißel nämlich, vermittelſt deſſen man den Spalten der ſtählernen Schreibfedern hervorbringt, muß Raſirmeſſer-Schärfe haben. Ein Raſirmeſſer würde natürlich beim erſten Schlage zu Grunde gegangen ſeyn, und ähnliches Schickſal hatten die Schneiden aller Meißel, man mochte ſie aus dem beſten Gußſtahle oder dem beſten deutſchen Schmelzſtahle bereiten. Nachdem hingegen die Meißelſchneide auf obige Weiſe kalt gehämmert wurde, bis ſie gehörig klang, hielt ein ſolcher Meißel mit ſeiner überaus feinen Schneide während eines unausgeſetzten Gebrauches von 12 Stunden.

Daß dieſe Verdichtung durch Kalthämmern auf alle ſchneidenden Inſtrumente, kurz auf alle Stahlgegenſtände, die bei ſehr großer Dünnheit, die höchſt mögliche Härte und Tenazität beſitzen ſollen, anwendbar ſey, läßt ſich leicht einſehen; wir müſſen jedoch hier noch einmal darauf aufmerkſam machen, daß ſich dieſe Verdichtungsmethode nur auf Gegenſtände von ſehr geringer Dicke anwenden läßt. Bei Stahlſtäben von bedeutender Dimenſion würde dieſe Operation fruchtlos oder gar nachtheilig ſeyn. Das

Verfahren, um Stahlgegenſtände, die ſich im Härten verzogen, wieder gerade zu richten, beruht auf denſelben Prinzipien, wie das Geraderichten windſchiefer ungehärteter Stücke, und wir werden beim Härten des Stahles etwas ausführlicher davon ſprechen.

§. 5.

Verhalten des Stahles in der Weißglühhitze.

Der Stahl erreicht den Zuſtand des Weißglühens früher als Stabeiſen; um ſo früher, je näher er ſeiner Natur nach dem Roheiſen liegt, und kommt dann in einer um mehr oder weniger Grade höher geſteigerten Hitze in vollen Fluß.

Da Eiſen und Stahl in raſcher Weißglühhitze, oder in einem dieſer oder dem Schmelzen nahen Hitzgrade, vor Luftzutritt geſchützt, ihre Plaſtizität ſo weit bewahren, daß ſie den Hammer aushalten: ſo wird durch die verdichtende Kraft dieſer Hammerſchläge noch ſo viel Hitze dazu frei, daß die kleinſten Theilchen des Stahles in einander ſchmelzen, und zwei beinahe weißglühend auf einander gebrachte, und in dieſem Zuſtande mit dem Hammer zuſammengedrückte Stahlſtücke ſich ſo innig mit einander vereinigen, als hätten ſie urſprünglich nur ein Stück ausgemacht. Man nennt dieſe Operation das Schweißen des Stahles, und deßhalb die Weißglühhitze, oder die um dieſelbe herumliegenden Grade — Schweißhitze, und zwar nach dem Anſehen des weißglühenden Stahlſtückes, eine ſaftige Schweißhitze; denn die flüſſige Oxydalſilikat-Kruſte, welche die Oberfläche des Stahles ſchützend überzieht, iſt ſpiegelnd eben gefloſſen.

Läßt man den Stahl, dem man (vor dem Luftzutritt geſichert) Schweißhitze gegeben hat, ruhig erkalten, ohne ihn zu hämmern, ſo hat er ſein früher durch Hämmern erhaltenes Korn verloren, er iſt grobkörnig, von loſer, beinahe kryſtalliniſcher Struktur geworden; ein Zuſtand, in dem ihn einige Arbeiter verbrannt nennen. Hämmert man ihn in dieſem Zuſtande der Weißglühhitze bis herab zu ſeinem Erkalten, ſo kann man auch ſchlechtem Stahle ein feines Korn ertheilen, ſo daß er auf dem Bruche ſelbſt dem Gußſtahle ähnlich ſieht, ohne in Bezug ſeiner urſprünglichen Natur verbeſſert worden zu ſeyn.

Den Zutritt der Luft verhindert man durch Beſtreuen der

zu ſchweißenden Stahlfläche mit einer Maſſe, die leicht fließend ſich an der dem Schmelzen nahen Stahloberfläche anhängt, und ſie mit einer glaſigen dichten Decke überzieht. Man bedient ſich dazu nicht ſo vortheilhaft wie beim Eiſen des Quarzſandes, ſondern noch beſſer eines Thonſilikates, z. B. zerſtoßenen feldſpathaltigen Sandſteines, welcher mit der ſich oxydirenden Oberfläche des weißglühenden Stahles zu einem leichtflüſſigen Eiſen-Oxydul-Thonſilikate zuſammenfließt. Eben ſo bedient man ſich im Großen gepulverten und gebrannten guten Thones, oder auch eines Gemenges aus Hammerſchlacken und Thonpulver. Der gemeine Stahl wird durch mehrere Mal wiederholtes Schweißhitzen und darauf folgendes Hämmern dichter und gleichförmiger in ſeiner Textur; indeſſen hat jedoch auch die Zahl dieſer Operationen ihre Grenzen.

Beim Stahle, der aus Eiſen durch Cementation mittelſt Kohle erzeugt worden iſt, verbrennt die Kohle nur gar zu leicht, und der Stahl wird bei öfterem Schweißhitzen wieder zu hartem Eiſen.

Cementſtahl wird deßhalb ſchon nach viermal wiederholten Operationen ſolcher Art ſehr weich, und dem Eiſen nahe gebracht. Schmelzſtahl hingegen, der aus Roheiſen durch den Stahlfriſchprozeß in hämmerbaren Stahl verwandelt worden iſt, hat auch nach einer zwanzigmal wiederholten Schweißhitze noch kaum an Härte verloren.

Bringt man den Stahl hingegen langſam in den Zuſtand des Weißglühens, und ſchützt ihn nicht durch einen glaſigen Überzug vor Einwirkung der Luft: ſo geht die Oxydation auf der Oberfläche des Stahles raſch vor ſich, erſtreckt ſich immer tiefer und tiefer, und in eben dem Verhältniſſe verliert der Stahl ſeinen Kohlengehalt, welch letzterer durch die ſich oxydirende Stahloberfläche noch raſcher verbrannt wird, als durch den Luftzutritt ſelbſt. Ein ſolches Stahlſtück hat auf dem Bruche eine grobe graue körnige Struktur, läßt ſich nicht mehr im Waſſer härten, und iſt zu hartem oder auch ſelbſt weichem Eiſen geworden.

Erhitzt man endlich Stahl über die Schweißhitze hinaus, oder hat man anſtatt ihn mit dem Luftſtrom in Berührung zu bringen, denſelben über die Form von Kohlen und brennendem

Kohlenoxydgaſe umgeben gehalten, ſo verbindet er ſich noch vor dem Schmelzen mit mehr Kohle, und ſchmilzt dann entweder früher als gewöhnlich, als Roheiſen im Feuer zu einer theilweiſe ſchwammigen Maſſe verbrennend, oder er wird jedenfalls ſehr ſchwer ſchmiedbar, ſpröde und bricht unter dem Hammer zerfallend; in beiden Zuſtänden heißt dann der Stahl verbrannt.

Im glücklichſten Falle bilden ſich kryſtalliniſche Roheiſen-Parthien durch die ganze Stahlmaſſe aus, ſo wie das überhitzte und zu lang erhitzte Stahlſtück unter den Hammer kommt, der immer die Temperatur des Stahlſtückes noch erhöht. Die Roheiſen-Parthien widerſtehen dann der Feile beim Zurichten des Stückes gänzlich, oder wenigſtens mehr als die übrige Stahlmaſſe, und zeigen ſich als die bekannten Knötchen auf einem mittelſt der Feile abgerichteten Stahlſtücke. Wegen ihrer Beſchaffenheit und Form nennen die Schmiede dieſe Knötchen Hartkörner.

Ein wiederholtes lange anhaltendes Glühen und vorſichtiges Hämmern kann die übermäßig aufgenommene Kohle im Stahle leicht wieder zerſtören, und den Stahl neuerdings ſchmiedbar machen; der verbrannte, ſchon in Eiſen verwandelte Stahl kann nicht wieder ohne neue Cementation zu Stahl hergeſtellt werden.

Der Stahl endlich, auch für ſich unter einem die Schweißhitze überſteigenden Temperaturgrade in einem Schmelztiegel vor Berührung der Luft geſchützt, ſchmilzt zu einer waſſerflüſſigen Maſſe, wie wir ſchon Anfangs gehört, die ausgegoſſen werden kann, und dann den Gußſtahl bildet.

Iſt der Stahl einmal in vollem Fluſſe geweſen, ſo hat er etwas ſeine früheren Eigenſchaften geändert. Auf dem Bruche iſt er kryſtalliniſch geworden, wenn er urſprünglich harter, dem Roheiſen nahe liegender Stahl war, die Kryſtalle bilden Nadelbüſchel, welche vom Mittelpunkte nach der Peripherie gerichtet ſind; war es weicher, dem Stabeiſen näher liegender Stahl, ſo iſt ſein Bruch gleichförmig körnig geworden. Beſtand er aus verſchiedenen Kohlenſtoff-Verbindungen, ſo haben ſich dieſe beim langſamen Erkalten gleichfalls abgeſondert, gleich den Hartkörnern.

Man ſieht auf Tafel 368, Fig. 1, die Bruchfläche des oſtindiſchen Gußſtahles, der Wooz heißt. Die Kryſtalliſation iſt mittelſt Säure bloßgelegt.

Der Gußſtahl hat aber auch zugleich eine Anlage zum Rothbruch in der Art erhalten, daß er in der Hitze, in welcher er vor dem Schmelzen leicht bearbeitet werden konnte, nun unter dem Hammer in Stücke zerfallen, oder wenigſtens riſſig werden würde.

§. 6.

Schweißen und Löthen des Stahles.

Daß ſich Stahl mit Stahl durch Schweißen verbinden laſſe, haben wir ſo eben geſehen. Auch mit Eiſen läßt ſich der Stahl durch Schweißen vereinigen; doch iſt hier einige Vorſicht erforderlich, da das Eiſen ſeine Schweißhitze in einem ſo hohen Hitzgrade erhält, daß durch dieſelbe Hitze der Stahl bereits verdorben ſeyn würde. Der Stahl darf daher nicht ſeine volle Schweißhitze haben, wenn er mit dem ſchweißwarmen Eiſen in Berührung kommt, ſondern gerade ſo viel, daß er durch das mit ihm zuſammengebrachte ſchweißwarme Eiſen noch ſo viel Hitze erhalte, als nöthig iſt, ihn zum Schweißen zu bringen.

Je näher jedoch der Stahl dem Roheiſen liegt, deſto ſchwieriger iſt er zum Schweißen zu bringen, und bei manchem gelingt es ohne Anwendung chemiſcher Mittel gar nicht Der Stahl würde eigentlich ſchon zum Schweißen zu bringen ſeyn, wenn er gerade erweicht iſt; aber es bildet ſich zugleich immer eine Oxydhaut von verbranntem Eiſen und Kieſel auf der Oberfläche, die einen viel höheren Hitzgrad erfordert, um ſo flüſſig zu werden, daß ſie ſich durch den Schlag des Hammers zwiſchen den Schweißfugen herauspreſſen läßt. Die Hitze aber, in welcher der Stahl unter dieſen Umſtänden ſchweißt, und diejenige, in welcher er ſeinen Zuſammenhang und ſeine Elaſtizität zu verlieren anfängt, liegen in den härteſten Gußſtahlſorten einander ſo nahe, daß das Mittel zwiſchen beiden an einer Maſſe von nur etwas beträchtlicher Ausdehnung kaum zu errathen iſt. Vor dem Schweißen muß das Feuer wohl gereinigt, Schlacken (der ſogenannte Metallſchauer) entfernt, und dann der Herd mit guten, nicht rauchenden Kohlen von gleichförmiger mittlerer Größe angefüllt werden.

Arbeitet man mit Steinkohlen in der Schmiedeeſſe, ſo muß man noch vorſichtiger zu Werke gehen.

Die meiſten Steinkohlen enthalten Schwefeleiſen einge-

ſprengt, und in allen findet ſich eine gewiſſe Quantität einer organiſchen Schwefelverbindung. Man muß deßhalb nur die ſchwefelfreieſten auswählen.

Ehe man die Steinkohlen überhaupt zum Schmieden brauchen kann, müſſen ſie zu flammen aufgehört haben, d. h. in Koke verwandelt ſeyn. In dieſem Zuſtande geben ſie aber eine viel ſtärkere Hitze als Holzkohlen. Der Stahl erlangt da viel früher Schweißwärme, und auch die geſchickteſten Arbeiter pflegen Eiſen und Stahl im Anfange zu verbrennen, wenn ſie nicht mit Steinkohlen zu arbeiten gewohnt waren.

Hat man ſehr ſchwefelhaltige Steinkohlen, ſo iſt es oft ſchwierig, Stahl zu ſchweißen; denn der ſich verflüchtigende Schwefel legt ſich an die ſchweißwarmen Stellen, flüſſiges Schwefeleiſen bildend, welches das Schweißen verhindert. Kupfer, das etwa vom Löthen im Herde zurückgeblieben iſt, wirkt gleich dem Schwefel. In dieſen Fällen iſt das einzige Mittel, ſobald Stahl im Feuer ſeine Schweißhitze erhalten hat, eine Handvoll Kochſalz ins Feuer zu ſtreuen. Das Kochſalz fließt um die ſchweißwarmen Stellen herum, löſt das erzeugte Schwefeleiſen, auch flüſſiges Kupfer auf, ſchützt durch ſeine Verdampfung die übrigen Stellen, und wird dann leicht durch den Schlag des Hammers zwiſchen den in Berührung gebrachten Schweißſtellen ausgepreßt.

Befindet ſich das Kohlenfeuer durch und durch in lebhafter und reiner Glut, ſo werden die zu ſchweißenden Stahlſtücke eingelegt und raſch Feuer gegeben, damit der Stahl ſo ſchnell als möglich ſeine Schweißhitze erhalte. Braucht man dazu zu lange, ſo verbrennt während dieſer Operation ein Theil des Kohlenſtoffes des Stahles, und der Stahl wird an dieſer Stelle weich, oder gar zu hartem Eiſen.

Man kann es immer als eine Regel anſehen, daß man zu Gegenſtänden, die durch das Zuſammenſchweißen von zwei Stahlſtäben erhalten werden ſollen, die Stahlſtücke immer von bedeutenderer Dicke nimmt, als es der daraus zu verfertigende Gegenſtand erfordert; die dicken Stücke halten die Schweißhitze beſſer und ſicherer aus, als dünne, ohne an Härte zu verlieren, und das nachfolgende Ausrecken macht die geſchweißte Stelle erſt recht gleichförmig und rein.

Will man zwei Stücke mit ihren Enden zuſammenſchweißen, ſo daß ſie nur einen langen Stab ausmachen, ſo muß man natürlich den zu ſchweißenden Enden eine ſolche Geſtalt geben, daß, wenn man ſie über einander legt und durch den Hammer vereinigt, alle Stahltheile durch den ganzen Querſchnitt des Stabes ſich mit allen Stahltheilen durch den Querſchnitt des anderen Stabes verbinden. Dieß geſchieht, indem man die Stäbe da, wo und ſoweit ſie über einander gelegt zuſammengeſchweißt werden ſollen, ſtatt gerade, mittelſt einer ziemlich langen ſchiefen Ebene, alſo gleich einem halben Keil zurichtet, deſſen gerade Fläche nach außen, deſſen ſchiefe aber nach innen über einander zu liegen kommen.

Wie weit der Hitzgrad der Stahlſtücke fortgeſchritten iſt, ſieht man bei kleinen Stücken, indem man ſie von Zeit zu Zeit aus dem Feuer nimmt. Haben ſie volle Schweißhitze, ſo erkennt man dieß bei mittelmäßig hartem Stahle ſehr leicht am Funkenſprühen, wobei man thonigen Sand oder Thon aufzuſtreuen ja nicht vergeſſen darf. (Beim ſehr harten Cementſtahle, oder beim Gußſtahle überhaupt, darf man das Funkenſprühen nicht erwarten, denn da würde der Stahl längſt verbrannt ſeyn.)

(Der engliſche Gußſtahl darf nur bis zur ſafrangelben Hitze, oder höchſtens bis zu einer Hitze gebracht werden, die ſich aus dem Gelben ins Weißliche zieht; ſo gleichfalls der Cementſtahl.)

Steieriſcher und Kärnthneriſcher Stahl verträgt am meiſten Hitze und läßt ſich am öfteſten ſchweißen, der Cementſtahl, wie ſchon geſagt, nicht mehrere Male. Immer muß, wenn man ſolche geſchweißte Stahle öfters nach einander einer bedeutenden Hitze auszuſetzen genöthigt iſt, die darauffolgende Hitze ſtufenweiſe immer ſchwächer genommen werden. (Beim feinſten Gußſtahle iſt, wie wir ſchon geſagt haben, das Schweißen eine ſehr mißliche Operation, und erfordert die größte Umſicht, ſo daß ſie nur ſelten, und Wenigen gelingt.)

Die Hauptſache iſt immer, daß die zuſammen zu ſchweißenden Stücke ſo abgerichtet und geformt werden, daß man ſie in einander ſtecken kann, und daß ſie daher von ſelbſt an einander haften. Man ſchweißt z. B., um ein Meſſer anzufertigen, den Gußſtahl der Schneide keilförmig, den andern Stahl, der den Rücken bilden ſoll, biegt man ſcheidenförmig zuſammen, und ſteckt den Guß-

ſtahl mit der keilförmig verjüngten Seite in die Scheide für den Rücken.

Die zweite Bedingung iſt, die Fugen mit einem Brei von Thon zu überziehen, und das Ganze ſo gut zu überſtreichen, daß das Feuer nicht unmittelbar die zuſammen zu ſchweißenden Flächen berühre. Setzt man dieſe ſo vereinigten Theile einer mäßig hellroth gelben Hitze aus, ſo werden ſich beide leicht durch den Hammer vereinigen laſſen.

Am leichteſten und ſicherſten geht die Operation durch Anwendung von Borax, ein Mittel, das uns, wie ſo vieles Andere, der Orient kennen gelernt hat, oder des Boraxglaſes, vor ſich. Der Borax ſchmilzt ſchon in einer hellrothen Hitze, in welcher der Stahl erſt erweicht zu werden anfängt, löſt dann, indem er zugleich als Glas die Oberfläche des Stahles dicht überzieht, die geringſte Spur des vor ſeinem Fluſſe entſtandenen Eiſen- und Kieſeloxydes auf, ein durch Eiſenoxyd mehr oder weniger gefärbtes leichtflüſſiges Glas bildend. Er verbindet ſich ſelbſt mit den metalliſchen Flächen des Eiſens oder Stahles, indem er Kohlenſtoff-Boraneiſen bildet, das durch den Druck des Hammers von den Flächen größtentheils wieder weggetrieben, den reinen und erweichten legirten Stahlflächen erlaubt, zuſammen zu ſintern und ſich durch den geringſten Druck aufs Innigſte zu vereinigen, was nicht geſchehen kann, wenn die mindeſte Spur einer fremdartigen Materie zwiſchen den Stahltheilchen liegt. Man bedient ſich des gewöhnlichen käuflichen Boraxes, indem man ihn auf einer ſteinernen Platte mittelſt eines Laufers mit Waſſer zu einem Brei verreibt, den man dann auf die zu ſchweißenden rein, doch auch gefeilten Stahlflächen ſtreicht, die Stücke zuſammen legt, und auch die Fugen noch dick mit der Maſſe überzieht, worauf man dann die Stücke mittelſt ſtarken Eiſendrahtes zuſammenbindet. Oder noch beſſer, man ſchmilzt den Borax zuerſt im Thontiegel zu einem ruhig fließenden hellen Glaſe, da er im ungeſchmolzenen kryſtalliſirten Zuſtande wenigſtens 30 Prozent Waſſer enthält, die verurſachen, daß ſich während ihres Entweichens der Borax ſehr ſtark aufbläht und leicht Lücken läßt. Das Boraxglas wird dann gepulvert, und in einem verſtopften Glaſe aufbewahrt. Man

ſtreut es zwiſchen die Fugen, oder bedient ſich auch einer geringen Menge Waſſers, um es als Brei aufzutragen.

Sind die Stahlſtücke hellroth geworden, ſo iſt der Borax vollkommen flüſſig, und die Stahlſtücke ſind zum Schweißen bereit. Man bringt ſie nun ſo ſchnell als möglich auf den Amboß (bei kleineren Sachen muß man einen kleinen Amboß ſchon am Herde vorräthig halten, wozu auch ein mit der Bahn aufrecht geſtellter und ins Herdgeſtübbe eingegrabener Hammer dient), und gibt dann raſch einige kräftige Schläge auf die Fugen, wodurch die innigſte Vereinigung der beiden Stellen bewirkt wird, wenn man nur reinlich und hinreichend ſchnell zu Werke ging. Iſt die Vereinigung auf dieſe Weiſe erfolgt, dann fängt man das Stück regelmäßig auch auf den anderen beiden Seiten und zuletzt auf allen, auszuſchmieden an. Auch wenn man in Stahlſtücken einen ſogenannten Wolf bemerkt, d. i. eine unganze Stelle, durch Oxyd gefärbt, oder durch ein Schlackenkörnchen entſtanden: ſo durchſchlägt man dieſe Stelle mittelſt eines Punzen, füllt ſie mit dem Borarglaſe aus, und gibt ihr hellrothe Glühhitze. Durch ein Paar Hammerſchläge läßt ſich die Öffnung ſo verſchweißen, daß das Stahlſtück wieder vollkommen geſund erſcheint.

Man ſieht ſich oft genöthigt, Stahl mit Eiſen zuſammen zu ſchweißen. Es findet hier, wie wir ſchon oben erwähnt, der beſondere Umſtand Statt, daß das Eiſen erſt in einer Hitze weißglühend wird, in welcher Gußſtahl ſchon längſt verbrannt ſeyn würde. Bringt man auch bloß hellroth erhitzten Gußſtahl mit einer ſehr großen weißglühenden Eiſenmaſſe zuſammen, ſo würde die Weißglühhitze der Eiſenmaſſe den Stahl ebenfalls verbrennen.

Bei ſehr großen Eiſenſtücken, wie z. B. bei Hämmern, Ambooßen ꝛc., iſt es hinreichend, die große Eiſenmaſſe ſchweißwarm zu machen. Statt eines zur Bahn beſtimmten Stahlſtückes ſetzt man ſie aus mehreren neben einander gelegten und gehärteten Stahlſtückchen von 3 — 4 □ Linien zuſammen, die man durch einen Ring verbunden hält, und von oben ſowohl, als zwiſchen den Seiten mit gepulvertem Borarglaſe beſtreut. Es iſt hinreichend, das ſchweißwarme Eiſen auf dieſe ſo zubereiteten Stäbchen zu legen, und mittelſt eines Hammers einige Schläge darauf zu geben, wodurch die Stahlſtäbchen ſogleich an das Eiſen ſchweißen.

Man gibt dem Ganzen dann noch einmal gelinde Hellrothhitze, während die Fugen mit Borax beſtreut werden, wodurch auch die Stäbchen, welche die Hammerbahn bilden, von der Seite her zuſammenſchweißen.

Bei kleineren Stücken gibt man dem Eiſen die volle Schweißhitze, dasſelbe während des Glühens mit Borax beſtreuend, dem Stahle hingegen bloß eine leichte Hellrothhitze. Man kann das Eiſen am ſchweißwarmen Ende auch ſpalten, und dann dem anzuſchweißenden Stahl-Ende die Geſtalt eines Keiles geben, der in den Spalt des Eiſens paßt. Haben beide die ihnen zuträgliche Hitze, ſo ſchiebt man ſie, mit Boraxglas überzogen, zuſammen, gibt einige Schläge mit dem Hammer auf das eine Hirnende, während das andere gegen einen Amboß geſtemmt iſt, hämmert es dann raſch auf den Fugen, und zuletzte auch auf den anderen Seiten.

Beim Hämmern des zu ſchweißenden Stahles, vorzüglich des Gerbſtahles, iſt es ein Hauptgrundſatz, zuerſt und am Ende der Operation, wenn der Stahl ſchon kalt zu werden anfängt, nur die breite Seite des Stahlſtückes zu hämmern, d. h. in derjenigen Richtung, in welcher die einzelnen Lamellen des gegerbten Stückes auf einander liegen. Schlägt man zu ſtark auf die ſchmäleren Seiten, ſo faltet ſich der Stahl auf der breiteren Fläche, und wenn man dieſe Falten auch durch fortgeſetztes Hämmern auf der Oberfläche vertrieben hat, ſo bleiben doch im Innern Stellen, die nach dieſer Seite hin ſchwächer zuſammen hängen, bloß in einander gedrückt, und die ſich ſicher öffnen, wenn man den Stahl ins Härtewaſſer taucht. Damit jedoch die Fugen gut zuſammen ſchweißen, iſt es nothwendig, wie wir ſchon geſehen haben, die erſten Schläge auf die Fugen ſelbſt zu richten; aber immer leicht und leiſe, und ſo, daß man nie zweimal auf dieſelbe Stelle ſchlägt. Hierauf gibt man leichte leiſe Streiche auf die daranliegende Fläche, die angeſchweißt werden ſoll, und die vollſtändige Vereinigung der beiden Theile iſt dabei bewirkt. Jetzt erſtreckt man das Hämmern in obiger Ordnung auch über die geſchweißte Stelle hinaus auf die ganze Länge des Stahles, ſo weit ſie rothglühend iſt, die Seiten immer ſchonend, die kräftigen Hammerſchläge nur auf die breite

Seite richtend, und ſo fortfahrend, bis der Stahl gerade noch dunkelroth glüht. Man muß mit dem Hämmern raſch verfahren, damit man das Stück in einer Hitze vollendet. Muß man es noch einmal ins Feuer bringen, ſo darf man es über das Safrangelbe nicht erhitzen, und bei den letzten Arbeiten darf man das Stück nicht höher als kirſchroth glühen, wenn man nicht Funkenlöcher auf dem Stahle und eine weiche ungleichförmige Stahlmaſſe haben will; vorzüglich wenn der Stahlſtab gleich anfangs nur von geringer Maſſe war.

Oft gibt es Fälle, wo man das Schweißen des Gußſtahles auf Eiſen nicht riskiren will. Man pflegt ihn dann mit dem Eiſen zuſammen zu löthen.

Dieß geſchieht ſehr leicht auf zweierlei Art. Man bedient ſich entweder des gepulverten weißen Guß- oder Roheiſens, das man mit gepulvertem Borarglaſe mengt, zwiſchen die Fugen der zu löthenden Gegenſtände bringt, und dann das wohl zuſammengehaltene Ganze einer gelinden Hitze ausſetzt, die das Loth ſchmelzen macht.

Dann bedient man ſich für ganz feine Sachen von Gußſtahl eines Lothes von

1 Theil Kupfer,
11 Theilen Meſſing,
19 Theilen feinen Silbers,

und verfährt damit wie überhaupt beim Löthen der Metallarbeiten mittelſt Schlaglothes.

§. 7.

Härten des Stahles.

Wenn man dem ſchweißwarmen Stahl ſo ſchnell als möglich alle ſeine Wärme entzieht, ſo hat er die Eigenſchaften des Stabeiſens verloren.

Hat man ihn, um ihm ſeine Wärme raſch zu entziehen, z. B. in kaltes Waſſer getaucht, ſo iſt die durch das Glühen entſtandene dünne Orydhaut völlig abgeſprungen, und er kommt ſilberweiß aus dem Waſſer. Er hat dabei ſein Volumen vergrößert, ſo daß eine Stahlſtange, die vor dem Abkühlen durch eine genau paſſende Öffnung geſchoben werden konnte, jetzt nicht mehr hin-

durch geht, ſeine kleinſten Theilchen ſind alſo durch das Abkühlen in größerer Entfernung von einander ſtehen geblieben, und es iſt leicht zu begreifen, daß er auch deßhalb an Dichtigkeit abgenommen haben müſſe.

Seine Oberfläche iſt nun ſo hart, daß ſie von keiner Feile und von keinem Meißel mehr angegriffen wird. Dabei iſt er eben ſo ſpröde geworden, daß er wie Glas zerbricht, und ohne Schwierigkeit zu Pulver ſich ſtoßen läßt.

Es mangelt ihm alſo Feſtigkeit und Tenazität.

Auf der Bruchfläche zeigt er ein großes kryſtalliniſches, alſo grobes weißglänzendes Korn, welches, wie man deßhalb ſagt, offen iſt, weil die einzelnen kryſtalliniſch gruppirten Maſſen in durch das Auge noch wohl unterſcheidbaren Entfernungen von einander liegen. Unterſucht man die einzelnen kryſtalliniſchen Gruppen auf der Bruchfläche mit der Feile oder dem Meißel, ſo findet man weiche Parthien den ſehr harten mit eingemengt. In dieſem Zuſtande beſitzt der Stahl keine Eigenſchaften, die der Techniker benützen könnte, und er nennt deßhalb den Stahl verbrannt. Erhitzt man die Stahlſtange bloß bis ſie eine *ſafrangelbe* Farbe erhalten hat, die zwiſchen der Weiß- und Rothgelbhitze liegt, taucht ſie dann ſchnell in kaltes Waſſer und bricht ſie an der Stelle ab, die ſafrangelb glühte, ſo erſcheint ein feineres, aber noch immer deutlich unterſcheidbares glänzend weißes Korn, untermengt mit matteren und auch weißer glänzenden, gröberen kryſtalliniſchen Parthien.

Die Stange ſelbſt iſt härter entzwei zu ſchlagen, und die einzelnen Bruchſtücke laſſen ſich nur mit Schwierigkeit in Pulver verwandeln.

Erhitzt man den Stahl ſo, daß er hellroth, oder wie man ſagt roſenroth glüht, und löſcht ihn dann an dieſer Stelle ab, ſo hat er an Härte bedeutend gewonnen, iſt noch ſchwieriger zu brechen, und das Korn auf der Bruchfläche iſt feiner und gleichförmiger geworden. Auf der Oberfläche erſcheint er nicht mehr gleichförmig weiß, frei von Oxydhaut, ſondern hat ein mehr geſprenkeltes Ausſehen, weil ſich die durch das Glühen entſtandene Oxydhaut nicht mehr ganz abſchält.

Gibt man dem Stahle bloß eine Glühhitze, die ſich durch

Kirſchröthe charakteriſirt, löſcht ihn in kaltem Waſſer, und bricht ihn dann, was noch ſchwieriger als zuvor geſchieht, ſo iſt das Korn völlig gleichförmig, ſammtartig graulich weiß geworden, feiner, weißer und glänzender als beim ungehärteten Stahle. War die Stahlſtange dünn und ausgehämmert, ſo iſt das Korn mit bloßem Auge nicht mehr zu unterſcheiden, und der Bruch hat eine matte, etwas kreidenartige, mit einem Hauch ins Gelbliche ſpielende Farbe, nahe wie mattes Silber. Unter dem Mikroſkope ſieht man die im ungehärteten Stahle zu Neſtern gruppirten Kryſtallkörner (ſiehe §. 2) nun ziemlich gleichförmig über die ganze Bruchfläche vertheilt, obwohl man die früher zu einer Gruppe gehörenden Kryſtalle noch in Bezug auf ihre Lage erkennen kann, und nirgends finden ſich Körperchen, die mit ihren Kryſtallflächen zugleich in einer Ebene liegen, wie dieß beim ungehärteten Stahle der Fall iſt. Deßhalb ſcheint auch die ganze Bruchfläche aus unzähligen glänzenden Pünktchen zuſammengeſetzt; die Ebene hie und da durchbrochen von verlängerten Furchen, in denen man Buchten und Spitzen tiefer gelegener Punkte unterſcheiden kann, ſo daß die ganze Fläche ziemlich der Mondes-Oberfläche gleicht, durch ein gutes Teleſkop geſehen.

Gibt man dem Stahle endlich eine braunrothe Hitze, löſcht ihn ab, und bricht ihn dann, ſo iſt er zäher als hart geworden, hat eher die Eigenſchaft ſich biegen zu laſſen, und ein Ausſehen wie ungehärteter Stahl; er iſt hie und da von glänzend weißen Körnern durchzogen und überhaupt kaum härter, als im ungehärteten Zuſtande. So wie ſich das Korn auf den Bruchflächen des ungehärteten Stahles vergrößert, und ſo wie er ſich in Bezug auf ſeine chemiſche Zuſammenſetzung mehr und mehr dem Eiſen nähert, d. h. von geringerer Qualität wird, in eben dieſem aber umgekehrten Verhältniſſe treten dieſe verſchiedenen Härtegrade und Veränderungen des Kornes auf der Bruchfläche erſt bei immer höheren und höheren Temperaturgraden ein, ſo daß, wie z. B. der beſte Stahl mit feinſtem Korn, ſeine größte Härte und Tenazität ſchon bei einer kirſchrothen Glühhitze erlangt, der nächſt daran liegende gemeine Stahl erſt in einer hellrothen oder roſenrothen Hitze abgelöſcht werden darf, wenn er ſeine größtmögliche Härte, verbunden mit höchſter Te-

nazität und feinſtem Korne, erhalten ſoll. Da aber die Feinheit des Kornes nach dem Härten eines Theils von dem vorausgegangenen Hämmern im ungehärteten Zuſtande abhängt, das Korn alſo zum Theile ſeine Feinheit, wie wir ſchon geſehen, einer mechaniſchen Operation verdankt, ſo wird ein durch langes Hämmern mehr als gewöhnlicher Stahl verdichteter, und im Korn verfeinerter, auch in eben dieſem Verhältniſſe in geringerer Hitze abgelöſcht, hart werden. Gut gehämmerter Stahl wird demnach durch das Hämmern auch in Bezug auf das leichtere Härten ſehr verbeſſert, und dieſes Hämmern iſt alſo bei dem beſten Stahlſtück nie zu unterlaſſen; denn derjenige Stahl iſt natürlich immer der beſte, der am wenigſten im Feuer erhitzt zu werden braucht, um ſeine größte Härte und Zähigkeit anzunehmen.

Es findet ſich daher bei jedem Stahl ein eigener Grad der Hitze, bei welcher er, im Waſſer abgelöſcht, ſeine größte Härte verbunden mit größter Tenazität annimmt. Es iſt alſo ein großes, obwohl noch hie und da verbreitetes Vorurtheil, daß der Stahl unbedingt deſto härter werde, bei je größerer Hitze man ihn ablöſcht, und eben ſo iſt es ein großer Fehler, wenn man dem zu härtenden Stahl anfangs einen zu hohen Hitzgrad gibt, und ihn dann bis zu dem erforderlichen Grade erſt wieder erkalten läßt, ehe man ihn ablöſcht. Der Stahl wird durch ein ſolches Verfahren immer ſchlechter, und treibt man den Hitzegrad ins Weiße, ſo muß der Stahl wieder neu gehämmert werden, oder er iſt auch ſo ganz verdorben, daß ihn kein Hämmern wieder brauchbar machen kann.

Der Hitzegrad, wodurch der Stahl alle ſeine möglichſte Härte und Tenazität erhält, wird im Durchſchnitte wohl ſo ziemlich von der Hellroth- und Kirſchroth-Glühhitze begrenzt. Von dieſer einen Grenze ſeiner größten Härte und Tenazität herab bis zum Braunroth nimmt ſeine, durch Ablöſchen erzeugte Härte immer mehr und mehr ab, bis ſie in der braunrothen Hitze ſelbſt gleich des harten Eiſens wird. Eben dieſer allmählige Übergang des Stahles von der größten Härte zur größten Weiche macht es aber im praktiſchen Leben möglich, für jeden beſtimmten techniſchen Zweck ſich gerade diejenige Feſtigkeit des

Stahles zu wählen, die dem verlangten Zwecke am angemessensten ist.

So wie nämlich die Festigkeit des in rechter Hitze gehärteten Stahles ein Produkt aus Härte und Tenazität ist, so wird durch Hitzegrade, unter der höchsten zum Härten am tauglichsten befundenen Glühhitze liegend, die Härte allein vermindert, während die Tenazität immer ungehinderter hervortritt, bis die Härte endlich ganz zurücktritt, und die Tenazität zur Weichheit wird.

Man könnte nun glauben, es sey ein Leichtes, die Glühhitze des Stahles nur so weit zu steigern, daß beim Ablöschen Härte und Tenazität zusammen in gewünschtem Verhältnisse erscheinen. Allein dieß ist in der Praxis äußerst schwer ausführbar. Wir können nur wenige Töne in den Glühfarben des Stahles unterscheiden; denn zwischen der Braunrothhitze, in welcher der Stahl nicht mehr härtet, und der rosenrothen, in welcher der beste Stahl den besten Härtegrad annimmt, liegt nur eine einzige sicher unterscheidbare Farben-Nuance: die Kirschröthe.

Man hat deßwegen auf andere Weise den gewünschten Grad der Glühhitze zu erzeugen gesucht, indem man den Stahl in geschmolzenem Metall einzutauchen vorschlug, dessen Schmelzpunkte man kannte. Allein, da zum Härten des Stahles verschiedene Grade der Glühhitze erforderlich sind, so müßte man nur schwer schmelzbares Metall wählen; und da es kein einziges Metall gibt, dessen Schmelzpunkte dem zum Härten erforderlichen Hitzegrade nahe liegen, so müßte man entweder dem Metalle selbst eine stärkere Hitze mittheilen, wofür man wieder kein zuverläßiges, viel weniger praktisches Maß hat (so schlug der Engländer Gill ein leichtflüssiges Gemenge von Zinn und Blei vor, das aber rothglühend seyn muß), oder man müßte Metallgemenge versuchen, die bei dem gewünschten Hitzegrade flüssig werden. Allein auch hier wäre wieder ein Maß vonnöthen, um uns zu versichern, daß das Metall nicht mehr Hitze erlangt habe, als zu seiner Flüssigkeit erforderlich ist; dann, daß es nicht schon durch die zum Anglühen hineingetauchten Stahlstücke zu viel Hitze verloren habe, um den folgenden noch die erforderlichen Hitzegrade mitzutheilen.

Queckſilber-Thermometer können natürlich in der Glühhitze nicht mehr angewendet werden, und das beste Pyrometer, das

Daniell'ſche, iſt viel zu ſchwierig zu gebrauchen, erfordert viel zu viel Zeit zu ſeinen Ausſagen, als daß von ſeiner Anwendung in der Praxis die Rede ſeyn könnte.

Dazu kommt noch: daß die Oberfläche des glühenden Metallbades ſich immer oxydirt, und daß die Oxydation durch nichts verhindert werden kann, wodurch alſo ein unausgeſetzter Verluſt von Metall entſteht; daß die zu härtenden Stahlgegenſtände, vorzüglich wenn ſie klein ſind, auf der Oberfläche des Metallbades ſchwimmen, daß ſie alſo wegen der großen Hitze mit einer langen Zange gefaßt, und unter der Metallfläche gehalten werden müſſen, bis ſie den gehörigen Hitzgrad erhalten haben, der an den Stellen, wo die Zangenſchnäbel liegen, ein niederer ſeyn wird, als an den übrigen Stellen; daß ferner feine Gegenſtände durch das Bemühen, ſie unter die Oberfläche des Metalles zu drücken, leicht verbogen werden, und ihre Form mehr oder weniger verlieren.

Fiſcher ſoll indeſſen neuerdings ein Mittel ausfindig gemacht haben, dem Stahle gerade jenen Hitzegrad mit Sicherheit zu ertheilen, der erforderlich iſt, ihm die gewünſchte Härte durch Ablöſchen zu geben. Meißner hat in den Verhandlungen des niederöſterreichiſchen Gewerb-Vereins 1843, Heft 9, S. 33, dieſe Methode ſehr angerühmt, allein Näheres darüber nicht bekannt gemacht. In der Praxis gibt man deßhalb dem Stahle ſeine volle Glashärte, erhitzt ihn aber ſo lange, bis er zu der verlangten Weiche herabgeſunken — was man,

§. 8.

Das Anlaſſen (recuire, tempering)

nennt. Dieß Anlaſſen kann mit aller Sicherheit vor ſich gehen, weil es dazu 1) keiner Glühhitze bedarf, und weil 2) der Stahl in dieſer gelinden Hitze, die 400° nie überſteigt, verſchiedene Eigenthümlichkeiten an ſeiner Oberfläche zeigt, die mit dem Hitzegrade im Innern oder durch die Maſſe des Stahles, bei gehöriger Vorſicht, genau zuſammen hängen.

So wie ſich Eiſen und Stahl gleich mehreren anderen Metallen an freier Luft mit dem Sauerſtoff der Luft an der Oberfläche verbinden, und dadurch oxydirt werden, ſo geſchieht dieß bei Eiſen und Stahl um ſo raſcher, je höher die Temperatur iſt, bei welcher dieſe Verbindung erzeugt wird.

In der gewöhnlichen Temperatur iſt als vermittelndes Prinzip bei der Verbindung von Sauerſtoff mit dem Eiſen immer das Waſſer vonnöthen, und entſteht daher eine dreifache Verbindung, die immer mehr oder weniger pulverig oder kryſtalliniſch, die Oberfläche des Eiſens undurchſichtig verhüllt.

Wird die Verbindung des Sauerſtoffes mit dem Eiſen unter einer höheren Temperatur bewirkt, als die, in welcher das Waſſer gasförmig erſcheint, und iſt die Oberfläche des Stahles rein und glatt polirt, ſo entſteht ein durchſcheinender amorphan gasartiger Überzug auf dieſer Oberfläche. Dieſer Überzug iſt bei gelinder Hitze überaus dünn, ſo daß er eben deßhalb anfangs mit brillanten Farben ſtrahlt, wird aber nicht allein mit zunehmender Hitze, ſondern auch bei ungehindertem Luftzutritt immer dicker; z. B. in ſeiner geringſten Dicke 3.5 Millionentheile eines engliſchen Zolles betragend, erſcheint er hellgelb mit $4^3/_5$ Millionentheilchen, dunkelgelb mit $3^2/_5$ Millionentheilchen, karmoiſinroth mit $7^1/_2$, violett mit $8^2/_{11}$, dunkelblau mit $9^5/_7$, grün mit 10, wieder gelb, und mit 18 Millionentheilchen endlich ganz farblos.

Nur mittelſt des Mikroſkops erkennt man noch das darunter liegende Korn des Stahles.

Dieſe ſogenannten Anlauffarben, durch ſteigende Oxydation erzeugt, entſprechen beſtimmten Hitzegraden, und deßhalb hat ſie die Praxis ſeit langer Zeit als Mittel benützt, diejenigen Temperaturgrade zu treffen, bei welchen Stahl, der bereits ſeine größte Tenazität und Feſtigkeit erhalten hat, nach dem Erhitzen wieder ins Waſſer getaucht werden muß, um ihm die für den beſtimmten Zweck verlangte Härte und Elaſtizität mitzutheilen. Erhitzt man feinkörnigen Stahl mit blanker Oberfläche bis zu 221° des hunderttheiligen Thermometers, ſo wird er hellgelb, ſtroh- oder hafergelb; beim Schmelzpunkte des Zinnes 228°; dunkelgelb bei 235°; karmoiſinroth, purpurroth, taubenhalsgelb, violett zwiſchen 249 und 280°, dunkelblau bei 290°, beim Schmelzen des Bleies 334° waſſerfarbig, des Zinkes, 360°, wiederum hellgelb.

Hierauf wiederholen ſich alle übrigen Farben in derſelben Ordnung, ſind aber viel ſchwächer, bis endlich bei etwa 500° der Stahl zu glühen anfängt.

Es iſt hiebei jedoch ſtets zu beobachten, daß der Stahl, der

Anlauffarben zeigen ſoll, um daraus ſeinen Hitzegrad zu
eilen, immer unter den nämlichen Verhältniſſen behandelt,
immer in der Flamme gehalten werden muß, bis die ver-
Farbe erſcheint. Die Oxydation auf der Oberfläche, wenn
l eingeleitet, ſetzt ſich bei ungehindertem Luftzutritte ohne
brechung fort, und die Oxydſchichte nimmt ſo lang an Dicke
is die Temperatur ſo weit geſunken iſt, daß die Verbindung
Sauerſtoffes mit dem Stahle nicht mehr im Trocknen vor ſich
kann. Eine ſolche Anlauffarbe, die ſich durch den Ein-
der Luft, und nicht direkt durch die mitgetheilte Hitze ſelbſt
zt hat, ſteht in keinem verhältnißmäßigen Zuſammenhange
em Härtegrade des Stahles, den man durch die Farbe her-
bringen gedenkt. Erhitzt man z. B. zwei gehärtete und wie-
blank polirte Stahlſtücke im Feuer, bis beide gelb geworden
nimmt nun das eine aus dem Feuer und läßt es an der
erkalten, ſo ändert es während des Erkaltens ſeine gelbe Farbe
rpurroth, violett und blau, als wie das andere in der Flamme.
ht man beide blaue Stücke in's Waſſer, ſo wird man finden,
beide ganz verſchiedene Härtegrade beſitzen. Das in der Luft
gewordene iſt nämlich viel härter, als das im Feuer ange-
ne. Bei dem letzteren zeigt die blaue Farbe auf der Ober-
den durch das Feuer bewirkten Zuſtand der ganzen
ſſe des Stahlſtückes, bei dem anderen während des Erkal-
in der Luft blau gewordenen, nur den Zuſtand der Ober-
he an. Will man demnach aus der Anlauffarbe auf die Härte
Stahles ſchließen, ſo muß ſie durch das Anlaßfeuer un-
telbar hervorgebracht ſeyn, d. i. das Stahlſtück muß ſo
e und unverrückt in der beſtimmten Hitze bleiben, bis die ver-
te Farbe zum Vorſchein gekommen iſt. Hat alſo freie Luft
Waſſer ꝛc. während des Anlaufens irgend einen Theil des an-
enden Stahlſtückes berührt, ſo läßt ſich aus der unter ſol-
Einflüſſen erſcheinenden Farbe nicht mehr unmittelbar auf
Härte entſprechenden Hitzegrad des Stahlſtückes ſchließen.
weniger der Stahl nach dem Härten wieder erhitzt worden iſt,
weniger verliert er demnach an urſprünglicher Härte.

Die Härte, zunächſt an der größtmöglichen liegend,
der Stahl anzunehmen fähig iſt, würde durch die hell-

oder strohgelbe Anlauffarbe angezeigt. Sie ist demnach für Rasirmesser und alle Werkzeuge zur Bearbeitung des Eisens geeignet, wobei man nach Umständen die Farbe durch dunkel- oder goldgelb bis auf purpurroth herabgehen lassen muß, wie z. B. bei guten chirurgischen Messern.

Die violette Farbe und dunkelblaue Anlaßfarbe gebraucht man bei Messern (Rasirmesser ausgenommen) und meißelartigen Werkzeugen zum Drehen des Holzes, auch für Ringscheren. Die hellblaue Farbe endlich für Federn, dann für Werkzeuge zur Bearbeitung des Holzes im Großen, als Äxten, Beilen, Hackmessern, Winzermessern, Sicheln, Sensen.

Bei Anwendung dieser Farbe macht jedoch oft die Beschaffenheit des Stahles einigen Unterschied, auch müssen bei Instrumenten, die an ihren verschiedenen Theilen verschiedene Härte annehmen sollen, die diesen Härten entsprechenden Farben gebraucht werden.

Man erhält die schönsten Farben nur beim ersten Anlassen des Stahles, und muß sich hüthen, das Anlassen mehrmals zu wiederholen, denn da entsprechen die gewöhnlich nur mehr schwach erscheinenden Farben anderen Härtegraden, und man sieht sich genöthigt, den Stahl wieder einzuschmieden, und hierauf frisch zu härten und anzulassen.

Will man den Stahlgegenständen zuletzt eine schöne blaue oder andere Farbe ertheilen, so muß man immer den feinsten Gußstahl nehmen, der die beste Politur und die brillantesten gleichförmigsten Farben annimmt.

Die Güte und Brauchbarkeit der Stahlarten hängt auch beim Gebrauche des besten Stahles vom zweckmäßigen Härten und Anlassen des aus Stahl geschmiedeten Gegenstandes ab; wir wollen deßhalb diese wichtige Operation etwas ausführlicher einzeln behandeln.

§. 9.

Regeln zum Härten des Stahles (trempe, hardening).

Zum Härten des Stahles ist keine andere Vorbereitung nöthig, als die, daß seine Oberfläche vollkommen rein von Ei-

ſenoxyd durch das Anlaſſen erzeugt und frei vom Eindrucke der Hammerſchläge ſey; nur dann wird er nämlich durch das Härten eine gleichförmige Oberfläche erhalten.

Der auf dieſe Weiſe behandelte Stahl wird erhitzt bis zu der für ſeine Qualität am beſten paſſenden Farbe, von welcher wir im vorhergehenden Kapitel geſprochen, und dieß Erhitzen muß

1) ſo raſch als möglich, und

2) mit größter Gleichförmigkeit geſchehen.

Um der erſten Regel Genüge zu leiſten, iſt es nothwendig, daß:

a) in Bezug auf die Kohlen,

1) die Kohlen ſo gleichförmig als möglich ſeyen, bei Steinkohlen die einzelnen Stücke einen Kubikzoll nicht überſchreiten, damit man kein hohles Feuer erhalte, das nie gleichförmig iſt, wobei noch überdieß auch der Stahl ſchon dem unmittelbaren Luftſtrome des Blaſebalges ausgeſetzt wird.

2) Daß ſie nicht Funken ſprühen, weil der Arbeiter dadurch gehindert wird, die Farben-Nuancen während des Glühens zu beobachten.

3) Daß ſich die Kohlen bereits in vollem Glühen befinden, damit ſich das Stahlſtück ſo ſchnell und gleichförmig als möglich erhitzt, ohne Glühſpan anzuſetzen, und daß, wo man Braun- oder Steinkohlen anwendet, dieſe bereits halb ausgebrannt ſind, um das in den Stein- und Braunkohlen ſich immer mehr oder weniger vorfindende Schwefeleiſen größtentheils zerſetzt zu haben, weil ſich ſonſt der Schwefel ſtellenweiſe mit der Oberfläche des Stahles zu Schwefeleiſen verbindet und Flecken erzeugt, unter denen der Stahl, wenn man ſie auch wegnimmt, weniger hart als an den übrigen Stellen wird.

b) In Bezug auf das anzuglühende Stahlſtück.

Daß man dieſes, wenn es groß iſt, vorſichtig im Feuer hin und her zieht, damit jeder Theil des Stahles den nöthigen Hitzegrad ſo gut als möglich zu gleicher Zeit erhalte; bei dünnen gebogenen Stücken iſt dieß jedoch oft nicht anwendbar, weil der rothglühende Stahl ſchon weich und dann leicht verbogen wird. Zur beſſeren gleichförmigen Erhitzung großer Stücke, z. B. gro-

ßer Feilen, bedient man ſich in England eines Ofens von feuerfeſten Ziegelſteinen, in dem ein Blaſebalg wirkt;

2) daß bei ungleich dicken Stücken der dickere Theil zuerſt erhitzt werde;

3) daß man das Stahlſtück ſo fleißig beobachtet, daß es nicht überhitzt werden kann. Die eigentlichen, zum Härten anwendbaren Hitzen überſteigen, wie wir ſchon früher geſagt, das Roſenroth nicht viel, und ſinken niemals unter die Kirſchröthe herab; wobei jedoch nicht zu vergeſſen iſt, daß der richtige Hitzegrad noch beobachtet werden müſſe, ſo lange das Stahlſtück im Feuer iſt. Um dieſen Hitzegrad richtig beurtheilen zu können, muß der Ort, an welchem man das Glühen vornehmen will, hinreichend dunkel ſeyn; — vollkommenes Dunkel, z. B. die Nacht, darf jedoch nicht gewählt werden, weil dann das Auge, reizbarer als am Tage, die Glühhitze des Stahles höher anſchlagen würde, als ſie wirklich iſt. Eben ſo iſt im vollen Tagelicht das Auge weniger reizbar und ſtets in Gefahr, die Hitze des Stahles geringer anzuſchlagen, als ſie wirklich iſt.

Die beſte Zeit zum Härten iſt demnach der Morgen, und die Orientalen härten ihre Säbel immer vor Sonnenaufgang.

Beſondere Vorſichtsmaßregeln.

Große Stücke, z. B. Walzen, ziehen ſich während des auf das Glühen folgenden Ablöſchens ſo ſehr zuſammen, daß die Stücke gewöhnlich während dieſes Zuſammenziehens, oft aber auch noch mehrere Tage darnach, plötzlich reißen.

Um dieß zu verhindern, iſt es gut, daß man die großen zu härtenden Stücke ſchon vor dem Glühen durch gleichförmige Hammerſchläge verdichtet, die nach der Größe des zu härtenden Stückes entweder durch die Hand oder durch Waſſerkraft hervorgebracht werden. Bei Stahlwalzen hatte ein Arbeiter in Paris beide Walzen vor dem Härten in ein Gerüſt, ganz dem ähnlich, in welchem ſie nach dem Härten zum Gebrauche eingelegt werden ſollen, über oder neben einander gebracht, beide in raſch drehende Bewegung verſetzt, und ſo lange Schienen von Stahl zwiſchen ihnen bei immer ſtärkerer und ſtärkerer Spannung durchgehen laſſen, bis ſie ſich durch eigenen Druck verdichtet hatten. Sie wurden hierauf

wieder rundgedreht oder abgerichtet und dann erſt gehärtet; — eine ſehr zweckmäßige Methode.

Beim Härten kleiner Gegenſtände, die ſich leicht verbiegen, hat man zwei Hilfsmittel:

Man bindet die kleinen Stücke mittelſt eines Eiſendrahtes zuſammen, und legt ſie ſo in eine Büchſe, durch deren Mitte ein hinlänglich langes Stäbchen geht, daß man nach Belieben herausnehmen und wieder an ſeinen Ort zurückbringen kann. Es dient, um die Temperatur zu beobachten, die im Innern der Büchſe herrſcht. Man erhitzt nun die eiſerne Büchſe ſammt ihrem Inhalte ſo gleichmäßig als möglich über einem Kohlenfeuer von gehöriger Größe, und nimmt das Eiſenſtäbchen öfter heraus, das ſo ziemlich genau dieſelbe Hitze haben wird, die im Innern der Büchſe herrſcht. Haben die Stahlſtücke die rechte Temperatur, ſo nimmt man ſie am Drahte heraus, und taucht ſie ſchnell in's Härtewaſſer. Bei Stahlgegenſtänden, die ſo klein ſind, daß auch dieß Verfahren nicht angewendet werden kann, bedient man ſich endlich eines Käſtchens, deſſen Boden man mit Holzkohlenpulver bedeckt, dann die zu härtenden Stücke mit Holzkohlenpulver hineinſchichtet, die Büchſe bedeckt, und das Ganze bis zum Roſenrothglühen erhitzt. Hat die Büchſe ſo gleichförmig als möglich dieſen Hitzegrad angenommen, ſo ſtürzt man den ganzen Inhalt ſehr raſch und ſchnell (aber nicht den ganzen Inhalt auf einer Stelle) in's Härtewaſſer.

Da hier der Stahl immer in jedem Falle langſamer erhitzt wird, als im Feuer, ſo muß man die Büchſe in ein ſehr lebhaftes Feuer bringen, und das Feuer in größter Lebhaftigkeit mittelſt des Blaſebalges oder Luftzuges unterhalten.

Beim Härten der Feilen läßt ſich durch keine mögliche Vorſicht in der Regulirung des Feuers verhindern, daß nicht die feinen Zähne derſelben ſchon verbrannt wären, wenn der Körper der Farbe nach kaum den gehörigen Hitzegrad zum Ablöſchen erhalten hat. Dieſe kleinen Zähne müſſen deßhalb durch einen Überzug geſchützt werden, der als ſchlechter Wärmeleiter die Zähne vor der zu großen Hitze bewahrt und zugleich, leicht ſchmelzbar, die Oberfläche gleichſam mit einem Firniß überzieht, welcher ſie vor der Berührung der Luft ſchützt.

Man wendet zu dieſem Überzuge, je nach den verſchiedenen

Ländern, verſchiedene Mittel an, die in der Hauptſache alle zu demſelben Ziele führen. Das älteſte und einfachſte Mittel war Kochſalz, das man durch Bierhefe, in welche man die Feilen tauchte, darauf befeſtigte, und das Ganze nach dem Trocknen zum Glühen brachte.

Statt, wie früher, das Kochſalz auf die mit Bierhefe überzogene Feile zu ſtreuen, löſt man nun das Kochſalz in Waſſer auf, ſo lange, bis dasſelbe kein Salz weiter aufnimmt, und verdickt dieſe Auflöſung mit Bierhefe oder mit wohlfeilem Mehl, z. B. Rockenmehl, in England mit Bohnenmehl, bis ſie die Konſiſtenz eines dicken Rahmes erhalten hat. In dieſen Brei taucht man die Feilen und bringt ſie ſogleich in's Feuer, wo ſie zur kirſchrothen Hitze gebracht und dann abgelöſcht werden.

In Deutſchland trocknet man die Feilen zuerſt nach dem obigen Überzuge auf Eiſenſtäben, die oben in dem Mantel der Eſſe angebracht ſind. Hierauf werden ſie bis zur dunklen Rothglühhitze gebracht, und dann in ein Faß mit Kochſalz geſteckt. Nach dieſem erwärmt man ſie bis zur kirſchrothen Hitze und löſcht ſie hierauf ab, was jedoch bloß die Arbeit vermehrt, ohne einen beſſeren Effekt, als die engliſche einfache Operation hervor zu bringen.

Noch bedient man ſich einer anderen Miſchung, die neben ihrer allgemeinen ſchützenden Kraft der Oberfläche weicheren Feilen noch eine größere Härte gibt, als der Feilenſtahl an ſich ſelbſt beſitzt. Dieſe Miſchung werden wir beim Einſatzhärten beſchreiben.

§. 10.

Härtewaſſer.

Hat der Stahl jene Temperatur erhalten, in welcher er ſeine größte Härte und Tenazität erlangt hat, ſo muß er wieder:

1) ſo raſch als möglich,

2) ſo gleichförmig als möglich abgekühlt werden,

um ſeine größte Härte zu erlangen, und ſeine vor dem Härten erhaltene Form zu bewahren.

Das beſte Mittel, den glühenden Stahl ſo raſch als möglich abzukühlen, iſt, ihn in eine die Wärme gut leitende Flüſſigkeit zu tauchen, wozu kaltes Waſſer in der Regel das einfachſte und beſte

Mittel darbietet, und ihn ſo lange darin zu laſſen, bis er kalt geworden iſt. Dabei iſt jedoch Verſchiedenes zu berückſichtigen: nämlich in Bezug auf die Temperatur des Härte- oder Ablöſchwaſſers, und auf die Form und den Zweck des zu härtenden Stahlſtückes.

Um dem Stahle die Wärme ſo ſchnell als möglich zu entziehen, muß das Waſſer in der Regel kalt ſeyn; jedoch darf es nicht zu tief unter derjenigen Temperatur ſtehen, in welcher das Stahlſtück nach ſeinem Härten bearbeitet und überhaupt benützt werden ſoll. Die Temperatur des Waſſers ſoll überhaupt nicht unter dem Gefrierpunkte ſtehen, und es iſt bei Sachen vom Belange anzuempfehlen, das Härten überhaupt nicht bei zu großer Kälte vorzunehmen. Das gleichförmige Härten vieler Stücke in Sukzeſſion gelingt am beſten bei feuchtem Wetter und bedecktem Himmel. Das Waſſer muß ferner in ſo hinreichender Quantität vorhanden ſeyn, daß es durch das Ablöſchen des Stahlſtückes nicht merklich erwärmt werden kann, und daß es durch den Druck ſeiner eigenen Schwere ſich immer feſt an die abzulöſchenden Flächen anſchmiegt; denn eine geringe Quantität Waſſers wird von den rothglühenden Stellen durch die Verwandlung in Dampf zurück geworfen, und kann alſo das Stück nicht vollkommen abkühlen und härten. Große Stücke härtet man deßhalb am Beſten im fließenden Waſſer oder in einem natürlichen oder künſtlichen Waſſerfalle. So hat Adam Eckfeldt im oberen Theile ſeines Hauſes ein Waſſer-Reſervoir angebracht, und leitet es etwa durch eine 40 Fuß lange und $1^1/_4$ Zoll weite Röhre in ſeine Werkſtätte herab. Die Röhre iſt unten durch einen Hahn verſchloſſen; auch kann man verſchiedene Anſätze anſchrauben, um die Größe des Waſſerſtrahles zu beſtimmen. Dieſer künſtliche Waſſerfall dient jedoch nur für kleinere Gegenſtände, z. B. für Münzſtempel, bei denen man das Waſſer auf den Mittelpunkt ihrer obern Fläche auffallen läßt. Gar nie dürfen größere Stücke in das Waſſer geworfen werden, damit ſie nicht auf dem Boden aufliegen, wo ſie ſelbſt natürlich mit dem Waſſer nicht in Berührung kommen würden. Vom Gefrierpunkte aufwärts nimmt die Härte, die der Stahl durch Ablöſchen erlangt, in dem Grade ab,

in welchem die Temperatur des Waſſers ſteigt, und kochendes Waſſer härtet den Stahl nicht mehr.

Da der eigentliche Härtegrad nicht allein von der niedern Temperatur, ſondern von der größeren oder geringeren Wärmeleitungs-Fähigkeit der Flüſſigkeiten ſelbſt abhängt, in welchen das Stahlſtück abgelöſcht wird: ſo kann der Mangel der einen durch Erhöhung der andern ausgeglichen werden, denn reines Waſſer von ſo hoher Temperatur, daß es dem Stahle den höchſten Härtegrad nicht mehr zu ertheilen im Stande iſt, kann durch Beimengung von gewiſſen Stoffen dennoch eine ſo große Wirkung hervor bringen, als Waſſer von einer viel niederen Temperatur, wodurch für die Praxis viel gewonnen iſt, obwohl reines Waſſer von beſtimmter Temperatur als Härtemittel für alle Gegenſtände ausreicht und dieſelbe Wirkung hat, als alle noch ſo künſtlich zuſammen geſetzten und oft ſo geheim gehaltenen Härtemittel.

Um die Leitungsfähigkeit eines nicht hinreichend kalten Waſſers zu verbeſſern, miſcht man ihm mineraliſche Säuren zu, z. B. etwas Salpeterſäure (Scheidewaſſer) oder Schwefelſäure (Vitriolöl), und zwar deſto mehr, je höher die Temperatur des Waſſers iſt, ſo daß man ſich zuletzt des gewöhnlichen Scheidewaſſers von 1,22 Gewichts allein bedienen kann, z. B. zum Härten von Grabſticheln, Feilen, die jedoch hierauf ſogleich in friſchem Waſſer auf's beſte gereinigt werden müſſen, damit die Säure ihre Oberfläche nicht angreife, roſten mache oder gar zerſtöre.

Waſſer mit Schwefelſäure ſauer gemacht, war lange ein großes Geheimniß der engliſchen Feilenhauer als Härtemittel für die Sägefeilen.

Auch Queckſilber wirkt wie angeſäuertes Waſſer, und hat vor allen anderen Härteflüſſigkeiten den Vorzug, daß es die glühende Oberfläche nicht oxydirt. Bei kleinen Feilen mit ſehr feinem Hiebe, die man von bereits brennenden Kohlen dicht umgeben anglüht, daß ſie nicht von der Luft getroffen werden können, und ſich alſo nicht im Feuer oxydiren, und die man dann ſchnell in ein Gefäß mit Queckſilber taucht, thut das Queckſilber große Dienſte, und Prof. Altmütter (Jahrbücher des polyt. Inſtitutes, XII. 1) glaubt, daß die berühmten feinen Zapfenfeilen des

Lavoufi in Genf auf dieſe Weiſe gehärtet ſind. Das Queckſilber muß während des Ablöſchens in's Waſſer geſtellt werden, da es als guter Wärmeleiter ſich ſchnell erhitzt, und dann nicht mehr raſch genug abkühlend wirken würde. Für große Gegenſtände iſt es indeſſen zu koſtbar, auch möchte es, wegen ſeiner giftigen Wirkung in Subſtanz und in Dämpfen auf den menſchlichen Organismus, im Großen durchaus nicht zu empfehlen ſeyn.

Sehr oft iſt es jedoch erforderlich, vorzüglich um dem Stahle neben der Härte die Elaſtizität hervorzurufen, ihm ſeine Wärme minder raſch zu entziehen, und dieß geſchieht, indem man die Leitungsfähigkeit der abkühlenden Subſtanzen vermindert. Die Leitungsfähigkeit des Waſſers wird vermindert durch partielle Zerſtörung der leichten Verſchiebbarkeit ſeiner Theilchen, indem man dasſelbe von ſchlechtleitenden pulverigen Stoffen aufſaugen läßt; in ſolcher Form bildet es die bekannte feuchte Kohlenlöſche. Ähnliche Wirkung erfolgt, wenn man ihm ſchlechtleitende Körper beimengt, z. B. Seife, doch nicht zu viel, denn eigentliches Seifenwaſſer härtet beinahe gar nicht.

In gewiſſen Fällen erſetzt man das zum ſchlechten Wärmeleiter umgeſchaffene Waſſer auch gänzlich durch fette und ätheriſche Öle, Wachs, Fett, Unſchlitt oder Seife.

Unter den fetten Ölen iſt im Orient das Seſamöl, bei uns das Rüböl am gebräuchlichſten; als ätheriſches Öl bedient man ſich im Orient verſchiedener Naphthen, ſtets in Verbindung mit fetten Ölen, Fett und Wachs.

Alle dieſe letztern Härtemittel werden gewöhnlich bei ſchneidenden Werkzeugen, oder kleinen Bohrern der Uhrmacher, bei Säbelklingen, Sägen- und Uhrfedern u. dgl. angewendet, wie wir ſogleich ſehen werden.

§. 11.

Verziehen des Stahles beim Härten.

Weil das durch Hitze ausgedehnte Stahlſtück ſich nach dem plötzlichen Abkühlen durch Eintauchen zuſammen zieht, ſo iſt es von der größten Wichtigkeit, dieſes Zuſammenziehen ſo gleichmäßig zu veranlaſſen, daß dadurch die Form des Stahlſtückes nicht verändert wird.

Das Eintauchen parallelepipediſcher langer Stücke, wie z. B. der Feilen, muß deßhalb ſo geſchehen, daß dieſe mit ihrer langen Achſe vertikal auf der Waſſerfläche ſtehen, und ſo raſch, daß die Geſchwindigkeit nahe diejenige iſt, mit welcher der Körper frei in's Waſſer fallen würde, aber auch keine größere. Iſt der Gegenſtand von einiger Größe, ſo muß er, um ſeine Oberfläche ſtets mit friſchem kalten Waſſer in Berührung zu bringen, darin herumgeführt werden, aber nicht zu raſch, damit das Waſſer Zeit hat, alle Stellen des Stahles gleichmäßig zu berühren.

Iſt z. B. die Feile mittelſt des Hammers zuerſt gleichförmig und gut bearbeitet, iſt der Stahl von guter Qualität, ſo wird die Feile auch nach dem Härten ihre frühere gerade Richtung behalten haben.

Bei halbrunden Feilen würde das auch noch ſo vorſichtige Eintauchen nicht ausreichen. Man muß eine ſolche deßhalb zur ſelben Zeit, in welcher man ſie ſenkrecht in's Waſſer taucht, auch horizontal mit der halbrunden Seite voran bewegen, bis ſie ganz im Waſſer iſt, ſonſt bekommt ſie nach dem Härten eine Krümmung rückwärts. Flache und lamellenartige Stahlgegenſtände, müſſen immer mit der ſchmalen Seite voran oder mit der Kante ſenkrecht in's Waſſer getaucht werden, wenn ſie ſich nicht verziehen ſollen.

Am ſchwierigſten aber ſind Gegenſtände von ungleichmäßiger und unregelmäßiger Form und Dicke zu härten, wohin man alle keilförmigen ſchneidenden Inſtrumente, namentlich Meſſer aller Art, rechnen muß. Sind Meſſer aus einem einzigen gleichförmigen Stück Stahle, ſo muß man ſie immer mit der dickſten Stelle zuerſt in's Waſſer tauchen, dann darin vertikal halten, und ſie in einer Spirale im Waſſer herumführen.

Trotz aller dieſer Vorſichtsmaßregeln wird man ſehr oft nicht verhindern können, daß durch das raſche und ungleichförmige Zuſammenziehen des abgelöſchten Stahles die Kontinuität an einzelnen Theilen ſeiner Maſſe, welche, ſchon erſtarrt, der heftigen Zuſammenziehung des anderen Theiles nicht nachgeben konnten, aufgehoben wird, wodurch feine oft unſichtbare Riſſe, Härteriſſe oder Härtborſten (fendilles, gerçures) entſtehen.

Das Abkühlen bei Inſtrumenten, die nicht der größten Härte bedürfen, muß deßhalb entweder:

1) Nicht ſo raſch bewirkt werden, weßhalb man entweder das Ablöſchwaſſer heiß macht, wie dieß Lydiatt für kleinere Gegenſtände empfiehlt, oder daß man ſich z. B. zum Härten von Säbelklingen entweder der angefeuchteten Kohlenlöſche bedient, oder wenn ſie aus ſehr hartem indiſchen Gußſtahl ſind, dieſelben bloß in feuchte Leinwand ſchlägt, oder ſie in einer Miſchung von Öl en und Wachs ablöſcht.

In dieſe Miſchung aus gleichen Theilen Seſamöl, Schaftalg, weißen Wachſes und Steinöl, werden den orientaliſchen kirſchrothglühenden Säbelklingen, vorzüglich wenn, wie bei gewiſſen Damaskusſäbeln, die Schneide aus einer andern Stahlſorte als der Rücken beſteht, mit der Schneide voran eingetaucht, was bei gleichförmigem Stahle und beim Waſſer als Härtemittel ſich gerade umgekehrt verhält.

Uhrfedern werden deßhalb immer kirſchrothglühend in Rüböl, und Senſen nach dem hellkirſch- oder gelbrothen Glühen in geſchmolzenes Unſchlitt geſteckt; hierauf, nach dem Abſtreichen deſſelben, in feuchte Kohlenlöſche gebracht, einen Augenblick in den Wärmeofen gehalten und dann in kaltes Waſſer getaucht. Uhrmacher härten ihre feinen Drillbohrer auch, indem ſie dieſelben glühend in ein Stück Seife ſtecken.

2) Indem man große Stücke ſtufenweiſe härtet. Zuerſt werden ſie nur ſo heiß gemacht, daß ſie, in's Waſſer getaucht, ziſchen, dann zum zweiten, dritten, auch wohl vierten Male immer etwas ſtärker erhitzt, jedesmal im Waſſer abgelöſcht, und ihnen zuletzt erſt die volle Hitze gegeben, die zum Härten nothwendig iſt.

Haben ſich Stahlſtücke durch das Härten verzogen, ſo richtet man ſie am Beſten nach dem Anlaſſen (auch Ablaſſen genannt).

§. 12.

Technik des Anlaſſens.

Stahl, der durch das Härten ſeinen höchſten verwendbaren Grad der Härte und Zähigkeit erhalten hat, würde jedoch in kleinen dünnen Parthien oder Lamellen noch immer viel zu ſpröde ſeyn, um zum gewöhnlichen Gebrauche zu dienen. Man

gibt ihm deßhalb zum Theil ſeine urſprüngliche Tenazität durch das Anlaſſen wieder.

Wir haben ſchon im Vorhergehenden (§. 8) die Operation des Anlaſſens entwickelt, und über die Farben geſprochen, die uns als Anhaltpunkt zur Beſtimmung der Temperatur und des ihr entſprechenden Härtegrades dienen.

Um die Farben gehörig lebhaft erſcheinen zu machen, müſſen die Stahlgegenſtände vor dem Härten polirt werden, und eben ſo wieder nach dem Härten.

Beim Anlaſſen hängt wieder alles von der Ertheilung eines gleichförmigen Hitzegrades durch die ganze Maſſe des anzulaſſenden Stückes ab.

Das Feuer ſelbſt muß aus gehörig gleichförmig zerkleinerten Kohlen beſtehen, zugleich aber auch ſo rein ſeyn, daß man die Farben-Nuancen, mit welchen ſich die Oberfläche des anzulaſſenden Stahlſtückes überzieht, genau zu beobachten vermag. Eine rauchende Kohle in der Eſſe kann deßhalb die ganze Arbeit verderben. Das beſte Mittel, ein Stahlſtück anzulaſſen, würde eine gleichförmig große nicht ſehr leuchtende Flamme, etwa die des Weingeiſtes ſeyn, in welcher man die Stahlſtücke herumführt; allein dieſes Mittel iſt zu koſtbar, es bei großen Gegenſtänden anzuwenden.

Flammen, die durch friſche Holzkohlen mittelſt des Blaſebalges in der Eſſe erhalten werden, könnten wohl die Weingeiſtflamme im Großen erſetzen, denn ſelbſt gut gebrannte Holzkohlen geben noch immer eine Flamme, und in dieſen werden z. B. die Senſen in Steiermark angelaſſen.

Am beſten iſt es hier, die brennenden Kohlen von gleichförmiger Größe in ein Kohlenbecken oder in ein anderes ähnliches Gefäß zu bringen, und dieſelben mittelſt eines Fächers anzufachen. Noch beſſer gewahrt man die Farben, wenn man ſich einer mit Löchern durchbohrten eiſernen Platte bedient, auf welche man die Gegenſtände legt, wenn ſie durch darunter gebrachte glühende Kohlen gleichförmig erhitzt iſt.

Andere bedienen ſich anſtatt der durchbohrten Platte eines länglichen Kaſtens, einen Zoll hoch mit Sand gefüllt, der dann durch darunter angebrachte Kohlen unter beſtändigem Umrühren des Sandes ſo lang erhitzt wird, bis er gleichförmig heiß gewor-

den iſt. Hat man dann das Sandbett geebnet, ſo werden die anzulaſſenden Stücke darauf gebracht. Zum Anlaufenlaſſen der Senſen in der Grafſchaft Mark im Siegen'ſchen ſtreut man bloß heißen Sand auf dieſelben, wodurch natürlich ein ſehr ungleicher Effekt hervorgebracht wird. Uhrfedern zieht man in der Schweiz gewöhnlich bloß ausgeſtreckt langſam über eine alte grob gehauene Feile, die über einem kleinen Ofen liegend dadurch gehörigen Hitzegrad erlangt. Die Zähne der Feile, welche die Federn nur in wenigen Punkten berühren, theilen der Feder die Hitze ſo langſam mit, daß man Zeit genug hat, das Erſcheinen des gewünſchten Tones von Violett oder Blau zu beobachten.

Beim Anlaſſen von ſehr langen Gegenſtänden, z. B. von Säbelklingen, benützt man am beſten zum Erhitzen der Klingen ein 2 bis 3 Quadratzoll ſtarkes Prisma von Gußeiſen, das nach der Krümmung der Klinge genau gegoſſen und abgerichtet iſt. Man bringt es zum ſtarken Rothglühen und legt dann die gehärtete Klinge mit dem Rücken darauf, bis ſie blau anläuft. Wie man die Schneide ſchützt, werden wir ſpäter ſehen.

Für dünne Sachen gebraucht man erhitztes Öl. Wenn das Öl einen dicken Dampf von ſich gibt, ſo taucht man den Gegenſtand hinein, und erhält nun eine Härte, die für Werkzeuge zum Drehen in Meſſing ſehr geeignet iſt.

Da die verſchiedenen Farben oft ſo ſchnell nach einander erſcheinen, daß es ſchwer iſt, die gewünſchte Farbe feſtzuhalten, ſo hat man auch hier Metallmiſchungen vorgeſchlagen, welche bei gewiſſen Temperaturgraden ſchmelzen, entſprechend dem Hitzegrade der Anlauffarben.

Wir haben mehrere Härtetafeln, in welchen die Schmelz- und Erſtarrungspunkte verſchiedener Metallmiſchungen angegeben ſind.

Will man ſich dieſer Miſchungen bedienen, ſo iſt es nothwendig, daß man ſie immer gerade in derjenigen Temperatur erhalte, in welcher ſie flüſſig geworden, oder umgekehrt nahe dem Erſtarren ſind — eine Aufgabe, die im Großen ſchwieriger zu löſen iſt, als man glauben ſollte.

Noch am vortheilhafteſten iſt ein nicht zu tiefer Kaſten aus Gußeiſen, in welchen man Blei gerade zum Schmelzen bringt, es ſo

sorgfältig als möglich in dieser Temperatur erhält, und der Oxydation halber mit einer eisernen Platte bedeckt, die jedoch darauf schwimmen muß.

Auf diese werden dann die anzulassenden Gegenstände gelegt und beobachtet, bis die verlangte Anlauffarbe erscheint.

Das Blei selbst schmilzt, wenn es rein ist, bei einer Temperatur von 344 Graden des hunderttheiligen Thermometers, und bei dieser Temperatur fängt die dunkelblaue Farbe schon zu verschwinden an. Man könnte diese als die Grenze des Anlassens betrachten.

Will man es versuchen, statt die Anlauffarben zu beobachten, sich auf die Temperatur schmelzender Metallmischungen zu verlassen, so dient dazu eine Tabelle von dem Engländer **Parkes**.

	Metallmischung von Blei | Zinn Theile.		Temperatur von Celsius.	Anlauffarben.
Für Lanzetten . .	7	4	221°	Hellgelb
» andere chirurgische Instrumente .	7½	4	227° } schmelz. Zinn	Strohgelb
» Rasirmesser . .	8	4	233° }	Hafergelb
» Federmesser ꝛc. .	8½	4	238°	Goldgelb
» größere Federmesser, Skalpelle ꝛc.	10	4	249°	Purpurroth
» Scheren, Hartmeißel ꝛc. . .	14	4	260° }	
» Beile, Hobeleisen, Taschenmesser .	19	4	271° }	Taubenhalsfarbig
» Tischmesser, größere Scheren .	30	4	282°	Violett
» Degenklingen, Uhrfedern ꝛc. . .	48	4	293°	Kupferroth
» Sägenblätter . .	koch. Leinöl		231°	Dunkelblau
Letzter Grad des Anlassens . . .	schmelz. Blei		334°	Wasserfarb.

Die anzulaſſenden Gegenſtände müſſen in dieſe Miſchungen mittelſt einer Zange getaucht und unter der Oberfläche erhalten werden.

Miſchungen aus Wismuth, Blei und Zinn, dann aus Blei und Zinn für viel mehrere Zwiſchengrade der Fahrenheit'ſchen Skala, noch unter dem Siedepunkte des Waſſers bis zum Schmelzpunkte des Bleies, der jedoch dort nach Dalton noch 322 Grad angenommen, finden wir von Prechtl angegeben in den Jahrbüchern des polytech. Inſtitutes in Wien, 1. Bd. S. 197.

In der Praxis bedient man ſich nur zweier Subſtanzen, um mittelſt derſelben eine Erhitzung von einem Grade hervorzubringen, bei welchen der Stahl blau anläuft, und dieſes Mittel haben wir wieder, wie das Schweißen des Stahles mittelſt Borax, vom Oriente hergeholt.

Man erhitzt nämlich die anzulaſſenden Stücke gelinde, beſtreicht ſie mit Öl oder Talg, und erhitzt ſie dann gleichförmig ſo lange, bis das Fett zu brennen anfängt.

Dieſe Art des Anlaſſens wird vorzüglich in England angewendet bei Federn für Patent-Bratenwender und ſich ſelbſt aufrollende Maßſtäbe u. dgl; gleichfalls zum Anlaſſen von Sägeblättern. Alle dieſe Artikel dürfen jedoch nicht zu dünn ſeyn, wenn man das Fett ausbrennen laſſen will, da ſie ſonſt zuletzt dennoch glühen, und wieder in den ungehärteten Zuſtand übergehen würden.

Dieſe angegebenen Methoden führen bei nur einiger Vorſicht alle zum Ziel, wenn es darauf ankommt, irgend einem Stahlgegenſtande einen durchaus gleichmäßigen Härtegrad zu geben.

Bei Klingen jedoch, die auf harte Körper gebraucht werden, und doch zugleich elaſtiſch ſeyn ſollen, was bei orientaliſchen Klingen indeſſen ſelten der Fall iſt, muß man, wenn die Klingen aus einer homogenen Stahlmaſſe geſchmiedet ſind, der Schneide und dem Rücken verſchiedene Grade der Härte geben. Die Schneide muß immer hart und zähe zugleich, der Rücken dagegen immer elaſtiſch ſeyn.

Um dieß zu erlangen, gibt man zuerſt der Klinge diejenige Anlaßfarbe, die man für die Schneide als die paſſendſte gewählt hat, nämlich Violett in's Dunkelblaue übergehend. Man muß jetzt

auf Mittel denken, die Schneide bei dieſer Farbe und Härte zu erhalten, während man dem Rücken eine größere Hitze mittheilt, nämlich im Durchſchnitt die Waſſerfarbe.

Am einfachſten wird dieß bewirkt, indem man die Schneide der bereits violett angelaſſenen Klinge, nachdem dieſe wieder zuerſt ſo polirt worden iſt, daß ſie ihre natürliche Stahlfarbe erhalten, etwas weiter als ſie ihre Härte behalten ſoll, von beiden Seiten mit Körpern bedeckt, die gute Wärmeleiter ſind, z. B. mit Eiſenplatten, dieſe vermittelſt einer Zange feſt an die Schneide andrückt, und ſo das Ganze in ein reines aber nicht rauchendes Eſſenfeuer bringt, und dann raſch erhitzt. Der freie Rücken wird bald die gewünſchte Anlauffarbe zeigen, während die von der Metallſchiene bedeckte und alſo beſchützte Schneide ihre vollkommene Härte behält. Es iſt gut, wenn die Eiſenſchienen, deren man ſich zu dieſem Zwecke bedient, an einer ihrer langen Seiten, die dem Rücken der anzulaſſenden Klinge zugekehrt iſt, ſich etwas dünner verlaufen, um auch den Übergang von dem Härtegrade des Rükkens zu dem der Schneide gleichfalls allmälig zu machen. Wenn dieſe Platten an ihrem ſtärkſten Ende nicht gar zwei Linien dick ſind, iſt es hinreichend; aber auch gut, die Platten ſo zuzurichten, daß ſie die Schneide an allen ihren Theilen ſo dicht als möglich berühren.

Statt dieſer Platten bedient man ſich auch vorzüglich bei langen Gegenſtänden einer gelben Rübe, Kartoffel, oder überhaupt einer ähnlichen ſaftigen Wurzel, die man der Länge nach halb einſchneidet, und in den Schnitt die auf obige Art anzulaſſende Klinge bis zur Hälfte ſteckt. Der Saft der Rübe erhält die Schneide vollkommen in ihrer urſprünglichen Härte.

Beim Anlaſſen von gehärteten Säbelklingen aus ſehr hartem Gußſtahl auf dem oben erwähnten rothglühenden Prisma aus Gußeiſen, fährt man bloß mit einer eingeſchnittenen Kartoffel raſch über die Schneide hin und her, während der übrige Theil der Klinge blau anläuft.

Auch geglühter Kienruß als ſchlechter Wärmeleiter kann für runde Sachen ſehr gut gebraucht werden. Wollte man z. B. den Hals einer Hohldocke härten, und die Schraube daran weich erhalten: ſo macht man eine Büchſe, die an den Hals der Docke

Die anzulaſſenden Gegenſtände müſſen in dieſe Miſchungen mittelſt einer Zange getaucht und unter der Oberfläche erhalten werden.

Miſchungen aus Wismuth, Blei und Zinn, dann aus Blei und Zinn für viel mehrere Zwiſchengrade der Fahrenheit'ſchen Skala, noch unter dem Siedepunkte des Waſſers bis zum Schmelzpunkte des Bleies, der jedoch dort nach Dalton noch 322 Grad angenommen, finden wir von Prechtl angegeben in den Jahrbüchern des polytech. Inſtitutes in Wien, 1. Bd. S. 197.

In der Praxis bedient man ſich nur zweier Subſtanzen, um mittelſt derſelben eine Erhitzung von einem Grade hervorzubringen, bei welchen der Stahl blau anläuft, und dieſes Mittel haben wir wieder, wie das Schweißen des Stahles mittelſt Borax, vom Oriente hergeholt.

Man erhitzt nämlich die anzulaſſenden Stücke gelinde, beſtreicht ſie mit Öl oder Talg, und erhitzt ſie dann gleichförmig ſo lange, bis das Fett zu brennen anfängt.

Dieſe Art des Anlaſſens wird vorzüglich in England angewendet bei Federn für Patent-Bratenwender und ſich ſelbſt aufrollende Maßſtäbe u. dgl; gleichfalls zum Anlaſſen von Sägeblättern. Alle dieſe Artikel dürfen jedoch nicht zu dünn ſeyn, wenn man das Fett ausbrennen laſſen will, da ſie ſonſt zuletzt dennoch glühen, und wieder in den ungehärteten Zuſtand übergehen würden.

Dieſe angegebenen Methoden führen bei nur einiger Vorſicht alle zum Ziel, wenn es darauf ankommt, irgend einem Stahlgegenſtande einen durchaus gleichmäßigen Härtegrad zu geben.

Bei Klingen jedoch, die auf harte Körper gebraucht werden, und doch zugleich elaſtiſch ſeyn ſollen, was bei orientaliſchen Klingen indeſſen ſelten der Fall iſt, muß man, wenn die Klingen aus einer homogenen Stahlmaſſe geſchmiedet ſind, der Schneide und dem Rücken verſchiedene Grade der Härte geben. Die Schneide muß immer hart und zähe zugleich, der Rücken [redacted] elaſtiſch ſeyn.

[redacted]ungen, gibt man zuerſt der Klinge diejenige [redacted]e Schneide als die paſſendſte gewählt [redacted]felblaue übergehend. Man muß jetzt

Hat ſich nämlich der Gegenſtand gekrümmt, indem ſich die Stahlmolekûle der einen Seite mehr zuſammen gezogen haben, als die der anderen: ſo iſt es Aufgabe des Arbeiters, vermittelſt der Hammerſtreiche die eine Seite ſo weit auszudehnen oder zu treiben, und die Verdichtung dieſer einen Seite in ſo weit aufzuheben, daß ſie nicht größer bleibt, als die der entgegengeſetzten. Die Hammerſtreiche müſſen alſo auf diejenige Stelle fallen, wo die Molekûle am dichteſten liegen.

Daß jedoch die Molekûle auf derjenigen Seite des Stahlſtückes weichen, die vom Hammer getroffen werden, und nicht auf der entgegengeſetzten, mit der Amboßbahn in Berührung ſtehenden, wodurch gerade der entgegengeſetzte Effekt, nämlich eine noch ſtärkere Krümmung des Gegenſtandes erzweckt werden würde, hängt von der Form der Hammerbahn, und von der Schwere des Hammers ſelbſt ab, im Verhältniß zur Größe des zu richtenden Gegenſtandes.

Die Hammerbahn muß deßhalb ſo ſchmal gewählt werden, daß ſie ſich beim Schlage ihrer ganzen Länge nach dicht an das Metall legt, und ſo beim Schlage raſch eindringt, ohne die ganze Maſſe in Bewegung zu ſetzen. Iſt die Hammerbahn zu breit und der Hammer zu ſchwer: ſo bleibt der Hammer zu lange und auch in zu großer Maſſe auf der Stahloberfläche liegen, während die freien Enden des Stahlſtückes in die entgegengeſetzte Bewegung gerathen, und die Stahltheile geben auf der Seite der Amboßbahn nach, d. h. das Stück krümmt ſich noch mehr, als es vor dem Hammerſtreiche der Fall war.

Der Hammer ſelbſt, Tafel 368, Fig. 14, bildet den achten oder neunten Theil eines parallelepipediſchen Stahlringes, in deſſen Mitte der Helm oder Stiel als Achſe des Kreisbogenſtückes eingeſteckt iſt. Der Stiel iſt gewöhnlich kürzer als der Radius aber länger als der Hammer ſelbſt, das Verhältniß des Hammers zum Stiele iſt etwa wie 5 zu 6, und ſeine Dicke $^1/_{16}$ der Hammerlänge; ſo daß, wenn der Stiel wie gewöhnlich bei großen Hämmern 9 Zoll lang iſt, der Hammer 7 $^1/_2$ Zoll lang ſeyn könnte. Die Enden dieſes Hammers ſind nicht flach, ſondern nach beiden Seiten ſo zugeſchärft, daß ſich eine ſchmale erhabene Bahn

von etwa 3 Linien Breite und 9 Linien Länge bildet, die in der Richtung des Hammerſtieles läuft.

Der zu richtende Gegenſtand wird auf einen Amboß gelegt, und mit dem Hammer rechtwinkelig auf diejenige Richtung raſch und ziemlich ſanft geſchlagen, in welcher ſich die Stahlfläche dehnen ſoll.

Bei elaſtiſchen Gegenſtänden, wie Säbelklingen u. dgl., reicht es hin, ſo lange ſie noch warm ſind, vom Anlaſſen her ſukzeſſive jeden einzelnen Theil der Klinge nach der entgegengeſetzten Seite zu krümmen, nach welcher er ſich geworfen hat. Geübte Schwertfeger treten bloß mit einem Fuße auf das Ende einer mit ihrem Krümmungsbauche aufwärts gerichtete, vom Anlaſſen her noch warme Säbelklinge und ziehen ſie ſo, dieſelbe gegen ſich heraufbiegend, unter dem Fuße durch.

Bequemer erſetzen den Fuß ein Paar auf der Werkbank aufgerichtete ſtarke Stifte in 3 Zoll Entfernung von einander, gleich den Zinken einer zweizackigen Gabel. Man zieht die Klinge noch warm in der Richtung, in welcher die Zinken hinter einander ſtehen, zwiſchen dieſen Zinken in der Art durch, daß diejenige Seite, die den Bauch der Krümmung bildet, immer an die Seite jenes Stiftes ſo feſt als möglich anzuliegen kommt, die dem Arbeiter am nächſten ſteht.

Will man die Anlaßfarben von irgend einem ſcharfbegrenzten Theile des gebläuten Stahles wegnehmen, ſo kann man das Polirpulver nicht anwenden, ſondern man muß ſich der Säuren bedienen. Zu dieſem Ende überzieht man die Stellen, die ihre Anlaßfarben behalten ſollen, mit Wachs, oder will man Figuren erhalten, mittelſt eines Pinſels mit einer Farbe aus Öl und feingeriebenem Blutſteine, und taucht das Ganze ſo in ſtarken warmen Weineſſig oder in eine Miſchung von 20 Theilen Waſſer und einem Theile Schwefelſäure. Sobald die Farbe verſchwunden iſt, was gewöhnlich ſehr ſchnell geſchieht, muß das Stück eben ſo raſch in reinem Waſſer abgeſpült werden, bis jede Spur von Säure verſchwunden iſt, die immer ein Roſten der von der Säure berührten Stelle zur Folge haben würde. Bedient man ſich kalten Eſſigs, ſo kann man, je nachdem der Eſſig kürzer oder länger

wirkt, die blaue Anlauffarbe in violett, roth, gelb und endlich weißgrau verwandeln.

§. 14.

Technische Prüfung des Stahles.

Es gibt nicht ein und auch nicht zwei äußere Merkmale zusammen, aus denen man die Güte und Brauchbarkeit eines Stahles mit Sicherheit erkennen könnte.

Selbst das Korn auf dem Bruche ist setzr trügerisch, da es sehr fein auch durch mechanisches Bearbeiten mittelmäßigen Stahles hervorgebracht werden kann, und mit der Güte des Stahles in keinem direkten Verhältnisse steht.

Um über die Güte des Stahles also mit Zuverläßigkeit urtheilen zu können, muß man eine Reihe von Versuchen anstellen, das heißt: man muß *ein* oder *einige Stücke* der zu prüfenden Stahlsorte auf alle jene Eigenschaften untersuchen, die von einem guten Stahl gefordert werden.

Von allen Stahlsorten ohne Ausnahme verlangt man, daß sie weder warm- noch kaltbrüchig seyen. Zu diesem Zwecke läßt man den Stahl nur braunroth glühen, löscht ihn in Wasser ab, hämmert ihn dann *kalt*, biegt ihn an einer anderen Stelle hin und her, und dreht ihn gleichfalls um seine Achse, während eines seiner Enden in einem Schraubstock festgehalten wird. Bekommt er hiebei keine Kantenrisse, oder bricht er nicht, so ist der Stahl nicht kaltbrüchig, sondern weich. Man erhitzt hierauf eine gleiche Stahlstange bis zur Gelbröthe, und hämmert sie hierauf bis sie kalt wird. Bekommt der Stahl auch hier keine Kantenrisse, so ist der Stahl nicht *rothbrüchig* und nicht *spröde*.

Von allen Stahlsorten, Gußstahl ausgenommen, verlangt man, daß sie im freien Feuer *leicht schweißen*. Wird der Stahl in dieser Schweißhitze gehämmert, und die Oberfläche erscheint nach dem Hämmern von Rissen durchzogen, so ist der Stahl rothbrüchig oder warmbrüchig, und nicht zu brauchen. Auf eine ähnliche Weise sucht man einen schweißwarm gemachten Stahl zusammen zu biegen und zusammen zu schlagen. Erhält dadurch der Stahl Risse an der von außen gebogenen Seite, so ist er gleichfalls warmbrüchig.

Auch muß ſeine Textur wenigſtens in der Art gleichförmig ſeyn, daß die ungleichförmigen Theile deſſelben auf gleiche Weiſe durch die ganze Maſſe vertheilt, und nicht an einer beſtimmten Stelle des Stahlſtückes zuſammen gehäuft vorkommen.

Da ſich eine ſolche Ungleichförmigkeit des Stahles durch geſchicktes Hämmern ſo verſtecken läßt, daß man aus ſeiner Bruchfläche nichts mit Sicherheit ſchließen kann, ſo erhitze man den zu prüfenden Stahl bis zur Roſenröthe oder bis zur Gelbröthe und laſſe ihn langſam erkalten.

Man haue ihn dann auf einer Seite mit einem Meißel ein, und breche ihn, wie ſchon früher geſagt, durch einen kurzen raſchen Schlag mit einem ſchweren Hammer. Erſcheinen auf der Bruchfläche Stellen mit gröberem Korne, oder gar zackige faſerige Parthien, ſo iſt der Stahl ſchlecht und nur für die gemeinſten Dinge zu gebrauchen.

Iſt das Korn ſo ziemlich gleichförmig, ſo ſchmiedet man ſich das Ende einer Stahlſtange vierkantig auf einer Länge von etwa vier Zoll, gibt ihr Roſenroth als Hitzegrad, härtet ſie durch Ablöſchen, feilt dann eine Seitenfläche glatt und läßt ſie vorſichtig dunkelblau anlaufen. Nachdem man zwei an einander ſtoßende Seiten des Stabes polirt hat, verräth ſich auf der einen Seite die ungleichförmige Textur durch mißfarbige, wolkige, faſerige Stellen; auf der angrenzenden Seite machen ſich die Lamellen ſichtbar, aus denen er während des Gerbens zuſammen geſchweißt wurde. Vorzüglich faſerige Stellen deuten immer auf eine Beimengung von hartem Eiſen, und machen ihn für die meiſten Arbeiten unanwendbar.

Man ſchmiedet hierauf ein glühendes Stahlſtäbchen an einem Ende gegen 2 Zoll lang aus, und haut es alle halbe Zoll mit einem Meißel ein, um nach dem Härten hier die Stücke rein abſchlagen zu können, bezeichnet auch jedes Stück mit Punkten, um ſeine Stelle in der Reihe zu erkennen.

Man bringt dieß ſo zubereitete Stahlende dann in ein klares, an allen ſeinen Theilen in voller Glut ſtehendes Feuer, und erhitzt es ſo, daß das äußerſte Ende eine gelbrothe Hitze, und die anderen Punkte aber, ſo wie ſie weiter von der Wirkung des Windes entfernt ſind, eine immer geringere Hitze erhalten. Hier-

auf wird die Stange im Waſſer abgelöſcht, und ſorgfältig getrocknet.

Es iſt nun leicht die Härte der einzelnen Stücke zu unterſuchen, am genaueſten mittelſt Körper, deren Härtegrad ſelbſt als Anhaltpunkt dient, und in Bezug auf ihre Härte in folgender Ordnung auf einander folgen:

Diamant, Sapphir, Topas, Jaſpis, Achat, Medokkieſel, Feuerſtein, Bergkryſtall, Glas. Für die Praxis jedoch reicht man mit dem Feuerſtein, der Feile und dem Grabſtichel vollkommen aus. Nachdem man auf dieſe Weiſe nicht allein ſeine Härte, ſondern auch den Hitzegrad mit ziemlicher Genauigkeit ausgemittelt hat, in welchem er ſeine größte Härte erhielt, ſchreitet man zum Abſchlagen der einzelnen mit dem Meißel bezeichneten Theile, um das Korn zu unterſuchen, das der Stahl in den verſchiedenen Hitzegraden angenommen hat. Beim Abbrechen der einzelnen Stückchen verfährt man, wie ſchon oben angegeben; oder man ſpannt die Stange in einen großen Schraubſtock, ſo daß nur das abzubrechende Stück hervorſteht. Mittelſt eines raſchen Hammerſchlages bricht man ein Stück nach dem andern ab, und vergleicht das Korn ihrer Bruchflächen neben einander.

Es wird um ſo feiner ſeyn, in je geringerer Hitze ſich das Stück befunden hat; dieß zuſammen mit der oben erwähnten Prüfung der Härte der Oberfläche durch Feuerſtein, Feile und Grabſtichel wird den beſten Aufſchluß über die Güte des Stahles auch in Bezug auf Härte und Korn geben.

§. 15.

Im Handel am häufigſten vorkommende Stahlſorten.

Wenn wir die Stahle zuerſt nach den Ländern betrachten, in denen ſie erzeugt werden, ſo haben wir mehr eine Überſicht der Methoden, nach welchen ſie bereitet und benannt werden.

Da haben wir erſtens orientaliſchen Stahl, Wooz (Rohſtahl). Kommt in dreierlei Formen vor.

1. In kegelförmigen Stücken von etwa 1/4 Pfund ſchwer, wie ſie nämlich im kleinen Schmelztiegel ſelbſt erſtarrten mit einer konveren, vom Mittelpunkte nach den Rändern zur ſtrahligen Oberfläche, welche die Baſis des Kegels bildet; aus Kalkutta.

2. In Kuchen gegen 5″ breit, bei 1″ dick, gegen 2 Pfund ſchwer, aus Bombay.

3. In zylindriſchen Stangen von gleichem Gewichte, aus Golkonda.

Deutſche Stahle, und zwar ſüd- und norddeutſche.

In Süddeutſchland: der im ſüdlichen Steiermark, Kärnthen, Krain und Tyrol verfertigte Roh- und raffinirte Stahl.

Steieriſche Stahle.

1. Mockſtahl oder Senſenſchmiedzeug.

2. Rauhſtahl oder Rohſtahl und ſeine Unterabtheilungen. a) Zwickſchneidſtahl, b) Mittelzeug, c) Scharfachſtahl, d) Meißelſtahl, vorzüglich für Münzſtempel. Im Durchſchnitte werden in Steiermark jährlich gegen 30000 Zentner feiner Stahl verfertigt.

Kärnthner Brescian-Stahle hart und rein auf der Bruchfläche (quadratiſche Stäbe). Mockſtahl, Stückſtahl, Tannenbaumſtahl (mit einem Tannenbaum bezeichnet), Münzſtahl, flache Stäbe (Azallone), Azallone di bianca, Azallone di machia.

Paaler Brescian-Stahle, zäher, aber nicht ſo hart und gleichförmig im Bruch als die Kärnthner Stahle.

Einfacher Romanſtahl, und zwar in ſeinen Unterabtheilungen:

Aus im Ganzen niederſpatigen Kolben geſchmiedet.	Romanſtahl (□ R als Zeichen), 1 Zoll im Quadrat, 1—2 Fuß lang, verpackt in Fäſſern, Stäbe zu 125 Pfund, ſehr ungleichförmig, beſtes und mittleres Zeug gemengt.
Iſt ein Gemenge verſchiedener Qualitäten.	Stückſtahl oder dickgevierter Stahl, 1 1/2″ im □ und 12—18″ lang.
Ausſchuß von Zweidupf- und Dreidupfſtahl.	Zweidupfmock mit dem Zeichen $\frac{0}{0}$ Dreidupfmock $\frac{0}{0}$
Ausſchuß von Münzſtahl. Die Stäbchen ſind entweder kürzer als 2′, oder haben bei der Länge des Münzſtahles nicht ganze Stellen.	Zweidupfſtahl $\frac{0}{0}$ FS oder flachgevierter Stahl 5/8″ breit und 1/2″ dick; wird verpackt in Kiſten von 150 Pfund. Dreidupfſtahl $\frac{0}{0}$ TS 1/2″ im Quadrat, in Kiſtchen von 125 Pfund.

Kurzer Münzstahl, bezeichnet ⁘FS⁘, 2 Fuß lang (von dem folgenden nur durch geringere Länge unterschieden).

Langer Münzstahl ⁘ FS ⁘ 1/2″ im □, 3′ Länge, die beste und reinste Sorte;

dann raffinirter Romanstahl:

Raffinat kurzer Münzstahl oder Sechsdupfstahl ⁘ FS G

Raffinat langer Münzstahl oder Zwölfdupfstahl ⁘ FS G ⁘ 8‴ □ 26″ lang.

Geht über Salzburg und Regensburg nach Norddeutschland.

Die Produktion am Brescianstahl ist:

Illyrien 73,542 Zentner.	Krain	14,584 Zentn.	feinen,
		497 »	groben Stahl.
	Kärnthen	30,852 »	feinen,
		23,109 »	groben Stahl.

Tyrol,

vorzüglich im Ziller und Pillersee Thale, jährlich gegen 1500 Zentner Rohstahl nach der steierischen Methode.

Norddeutschland.

Westphalen und Schlesien, Brandenburg, preußischer Berg-Distrikt, 1500 Zentner Rohstahl. Schlesischer Berg-Distrikt 350 Zentner Rohstahl. Sächsisch-thüring'scher Bergdistrikt 5300 Zentner Rohstahl. Westphälischer Hauptberg-Distrikt 38,000 Zentner Rohstahl, 1000 Zentner Gußstahl. Rheinischer Hauptberg-Distrikt: Im Ganzen 101,800 Zentner Rohstahl; davon das ehemalige Fürstenthum Siegen produzirt Mittelkühr und hauptsächlich Edelstahl, 1500 Zentner.

Hannover.

150 Zentner Stahl, auch Gußstahl zu Uslar.

Ungarn liefert gleichfalls beträchtliche Quantitäten Stahl.

Französische Stahle.

Rhein und Isere Rohstahl 32,022 Zentner.

Pyrenäen	Cementstahl	36,838	Zentner,
Loire	Gußstahl	9,628	»

Englische Stahle.

Cementstahl 205,000 Zentner.

Gußstahl 85,250 «

Cementſtahl einmal gegerbt (einfacher Spornſtahl).
» zweimal gegerbt (zweifacher Spornſtahl.
» ausgewalzt für Federn.

Gußſtahl (Silberſtahl) Huntsman, Marſhall } Stahl.

Spaniſche Stahle.

Cementſtahl zu Guipuzcoa 1000 Zentner.

Catalonien, Aragonien, baskiſche Provinzen, Aſturien und Galizien } 2000 metriſche Zentner.

Ruſſiſche Stahle.

Rohſtahl 5,300 metriſche Zentner.
Cementſtahl 26,800 » »

Dieſe Stahle ſind aus der Uralkette in der Umgegend von Nischni-Novogorood am Zuſammenfluſſe der Wolga und Oka.

II. Abtheilung.

§. 16.

Chemiſche Natur des Stahles.

Wir haben gleich Anfangs den Stahl definirt als eine gewiſſe Gattung weißen Roheiſens, in ſeinem Übergange zum Stabeiſen.

Wir werden demnach zunächſt die chemiſchen Eigenſchaften des weißen Roheiſens überhaupt zu betrachten haben.

Es gibt von weißem Roheiſen verſchiedene Sorten, wovon die reinſten und beſten ſind:

a) kleinluckiges (kleinlöcheriges),
b) großluckiges (großlöcheriges),
c) blumiges (ſtrahliges),
d) blätteriges oder Spiegeleiſen.

Keines von dieſen läßt ſich in irgend einem Hitzegrade gut ſchmieden, am allerwenigſten d. Bei einiger Vorſicht jedoch kann a ſo ziemlich unter dem Hammer zum Stehen gebracht werden.

Behandeln wir dieſe Eiſenſorten mit Säuren, welche auf die Metalle überhaupt mehr oder weniger auflöſend wirken, z. B. Salzſäure, ſo finden wir, daß, während die Salzſäure das Eiſen anzugreifen und aufzulöſen beginnt, ſich eine Gasart entwickelt

von einem eigenthümlich ſtinkenden, in manchen Fällen oft an Steinöl erinnernden Geruch, das übrigens brennbar iſt, und nach dem Verbrennen Waſſer- und Kohlenſäure gibt.

Endlich hört die Säure zu wirken auf, und die Wirkung auf dem Rückſtand beginnt nicht mehr, wenn man auch noch ſo viel friſche Säure zugießt. Es bleibt eine ſchwarzbraune ſtockige Maſſe zurück, die in freier Luft erhitzt zu glimmen anfängt, von ſelbſt wie Zunder fortbrennt, wieder unter Entwickelung von Kohlenſäure und Stickgas, und ein rothes Pulver zurückläßt. Digerirt man dieß mit Salzſäure, ſo zieht es verbranntes Eiſen, nämlich Eiſenoxyd, aus, und zuletzt bleibt ein weißes Pulver zurück, das ſich wie Kieſelerde verhält.

Wir ſehen ſchon daraus, daß das weiße Roheiſen kein reines Eiſen iſt, ſondern neben Eiſen noch Kohle, Kieſel, Mangan und Stickſtoff enthält.

Sehen wir zugleich auf die Quantität des kohligen Rückſtandes, ſo finden wir, daß dasjenige Roheiſen, das ſich am wenigſten widerſpenſtig unter dem Hammer verhält, auch am wenigſten ſtinkendes Gas entwickelt und am wenigſten unaufgelöſten Rückſtand läßt.

Wir können deßhalb wohl vermuthen, daß die fremden Beimengungen es ſeyen, welche die Widerſpenſtigkeit des Roheiſens unter dem Hammer veranlaſſen, und man erhält wohl vollkommene Gewißheit, wenn man die Beſtandtheile der verſchiedenen Roheiſenſorten in Bezug auf ihre Quantität vergleicht.

Die genaue chemiſche Analyſe gibt uns die folgenden Data:

ſchmiedbares,	kleinluckiges,	großluckiges,		blumiges,	Spiegeleiſen.
97,114	95,135	94,057	94,576	88,961	Eiſen,
2,171	3,182	4,258	3,721	5,440	Kohle,
0,005	0,221	0,850	0,9975	4,003	Mangan,
0,182	0,533	0,084	0,1201	0,179	Kieſel,
0,532	0,927	0,749	0,5842	1,200	Stickſtoff,
				0,166	Kupfer,
				0,116	Zinn.

Wir ſehen aus dieſen Reſultaten ganz klar, daß das ſchmiedbare Roheiſen die größte Quantität metalliſchen Eiſens, die ge-

ringſte Quantität Kohle, nur eine Spur Mangan, dagegen im Verhältniß zur Kohle ſehr viel Kieſel habe; das ihm am nächſten ſtehende ſehr ſchwierig zu bearbeitende kleinluckige Eiſen nach dieſem die geringſte Quantität Kohle enthalte; daß überhaupt mit dem wachſenden Kohlengehalt auch die Schmelzbarkeit des Roheiſens zunehme, die ein Hämmern deſſelben im rothglühenden Zuſtande ganz unthunlich macht.

Wir werden ferner ſehen, daß der eigentliche feinſte Huntsmanſtahl oder silver-steel eine noch geringere Quantität Kohle, dagegen eine viel größere Quantität Eiſen und Kieſel beſitze, nebſt Kupfer und Arſenik; daß endlich das Stabeiſen die allergrößte Quantität Eiſen und die geringſte Quantität Kohle enthalte.

Um demnach Stabeiſen in Stahl zu verwandeln, dürfte man ihm nur ein geringes Kohlenquantum mittheilen; im entgegengeſetzten Falle, um nicht hämmerbares weißes Roheiſen in hämmerbares oder in Stahl zu verwandeln, dürfte man ihm nur eine entſprechende Quantität Kohle entziehen.

Dieß ſind auch in der That die zwei Wege, die man im Großen einſchlägt, um Stabeiſen und unhämmerbares Roheiſen in Stahl zu verwandeln.

Dieſe Betrachtungsweiſe wäre für den Theoretiker hinreichend; die Praxis hat jedoch noch viel andere Umſtände dabei zu berückſichtigen.

Wenn wir die obigen Analyſen durchgehen, ſo finden wir, daß die Roheiſenſorten noch neben Eiſen und Kohle auch andere Metalle oder Metalloide enthalten, worunter Kieſel, Mangan und Stickſtoff allgemein ſind.

Kupfer hingegen und Arſenik ſind nur in einigen, namentlich den im Norden erzeugten Roheiſen und Stahlſorten vorfindig. Die Erfahrung lehrt, daß beinahe jede dieſer Beimengungen die Natur des Eiſens in Bezug auf gewiſſe Qualitäten bedingt oder ändert.

Selbſt das beſte ſchwediſche Dannemora-Eiſen iſt durchaus nicht als reinſtes Eiſen zu betrachten, ja es enthält viel mehr Kohle, als andere gute Eiſenſorten. — Reines

Stabeisen, das nicht mehr als ein Drittel Prozent Kohle enthält, kann in keiner Hitze unserer Öfen geschmolzen werden.

Man findet zwar in allen Lehrbüchern der Chemie Methoden angegeben, wie man reines Eisen durch Schmelzen im Sefström'schen Gebläseofen erhalten könne, und die Vorschriften gelingen zwar auch bei nur einiger Vorsicht; das Eisen schmilzt nämlich und entwickelt mit Säuren kein stinkendes Wasserstoffgas. Allein analysirt man das erhaltene geschmolzene Eisen, so finden wir, daß es nun über ein Prozent Kohle enthält, also sich zuerst in der heftigen Hitze des Sefström'schen Ofens mit Kohle verbunden habe und dann erst geschmolzen sey. Also die Kohle ertheilt dem Eisen die Eigenschaft, in unseren Feuern im Großen flüssig zu werden, so daß es gegossen werden kann. Je nachdem der Tiegel mehr oder weniger porös ist, und je nachdem seine innere Fläche mehr oder weniger verglaset ist, dringt mehr oder weniger Kohle durch den Tiegel.

Schon Rinmann hat bewiesen, daß das Eisen, von Kohlen oder auch nur Flammen umgeben, immer Kohle absorbire, es mag in Thongefäßen eingeschlossen seyn, in welche man will. Nur ein hermetisch versiegeltes Glasgefäß macht hievon eine Ausnahme.

Schmilzt man also Stabeisen, von Kieselsäure so frei als möglich, mit reiner Kohle aus Zucker bereitet zusammen, und trägt Sorge, daß das Ganze rasch schmilzt und, noch flüssig, sogleich ausgegossen wird: so erhält man eine im Bruche ziemlich gut aussehende stahlähnliche Masse, die sich äußerst weich und zähe schmiedet, aber durch Ablöschen nicht im geringsten härter geworden ist. Läßt man den Stahl länger im Flusse, als nöthig, so nimmt er immer mehr und mehr die Eigenschaft an, durch Ablöschen im Wasser hart zu werden. Untersucht man ihn dann chemisch, so findet man, daß er in eben dem Verhältnisse, als er die Eigenschaft, sich im Wasser härten zu lassen, erhalten, auch Kohle und Kiesel aus dem Schmelztiegel in seine Mischung aufgenommen hat. Es ist demnach eine gewisse Quantität Kiesel zu gutem Stahl gleichfalls nöthig. Bringt man jedoch mehr Kohle in den Schmelztiegel, als zwei Prozente, so erhält das Produkt die Natur des Roheisens; es zeigt Neigung, schon in der Kirschrothhitze unter dem Hammer zu zerfallen, und läßt sich

alſo nicht gut ſchmieden. Schmilzt man dagegen eine gewiſſe Quantität Kupfer oder Arſenik mit dem Kohleneiſen zuſammen, ſo ertheilen dieſe dem erhaltenen Produkt gleichfalls die Eigenſchaft, in der Kirſchrothhitze unter dem Hammer in Stücke zu zerfallen, d. h. rothbrüchig zu ſeyn, und eben dasſelbe thut auch eine große Quantität Kieſel. Verändert man jedoch das verhältnißmäßige Quantum von Kieſel, Arſenik und Kupfer in unſerem Schmelzprodukte, ſo kommen wir endlich auf einen Punkt, wo ſich das Kohlenſtoffeiſen, troz der Beimengung von Arſenik, Kupfer und Kieſel, noch gut in einer Kirſch- oder Hellrothhitze ſchmieden läßt, aber zugleich ein äußerſt feines, gleichförmiges Korn, verbunden mit einer großen Feſtigkeit, annimmt, die es für gewiſſe Zwecke, namentlich für ſchneidende Werkzeuge, überaus tauglich macht.

Schmelzen wir dagegen Phosphor mit Eiſen und Kohle zuſammen, ſo erhalten wir ein Gemenge, das ſich auf dem Bruche durch ſein glänzend weißes deutliches Korn ſogleich von der vorhergehenden Sorte unterſcheidet, eine große Dichte beſitzt, eine ſehr hohe Politur annimmt, und ſich nur ſehr ſchwer zerſchlagen läßt, wenn es aber einmal der Gewalt des Hammers weicht, in Stücke zerſpringt, ohne nur einen Eindruck vom Hammer anzunehmen. Reduciren wir die Quantität des Phosphors immer mehr, ſo erhalten wir zulezt einen Stahl, der ſich durch Feſtigkeit wohl vor allen übrigen Stahlarten auszeichnet, dem arſenikhaltigen Stahle jedoch an Feinheit des Korns nachſteht.

Man findet in vielen, vorzüglich oſtindiſchen Stahlen auch andere Metalle, namentlich: Chrom, Nickel, Wolfram, Silber, Platin, Iridium und Rhodium; die dem Stahle ſelbſt Eigenſchaften mittheilen, welche mit dem durch die oben genannten Metalle demſelben ertheilten, gewiſſermaßen übereinſtimmen.

Die indiſchen natürlichen Stahle enthalten nach Deluynes alle Nickel oder Wolfram.

Stahl mit ein bis zwei Prozent Rhodium gibt nach Faraday eine Verbindung, die viel härter als das beſte Wooz werden ſoll. Es war ſchon eine ſeit lange bekannte Thatſache,

daß Silber, mit Stahl verbunden, ein Gemische gibt, das selbst die besten übrigen gehärteten Stahle angreift.

Beim Umschmelzen von Silberfeilspänen der Silberarbeiter, die immer mit Stahlfeile vermengt sind, erhält man, wenn diese Feilspäne nicht sorgfältig mittelst des Magnets entfernt wurden, immer ein Stahlkügelchen auf dem Boden des Schmelztiegels, das härter als jeder andere Stahl ist. Auf diesen Umstand ist schon oft aufmerksam gemacht worden, aber wie dieß bei Gelehrten oft der Fall ist, Niemand nahm Notiz von der Sache, bis endlich Faraday den Versuch neuerdings wiederholte. Er machte jedoch die Erfahrung, daß das Silber $^1/_{500}$ (an Gewicht) des Stahles nicht übersteigen dürfe, wenn es mit dem Stahl verbunden bleiben soll. Schon bei $^1/_{400}$ ist der Stahl größtentheils nur ein Gemenge von Stahl und Silberkügelchen, welches Gemenge wegen der elektrischen Wirkung der zwei verschiedenartigen Metalle in Berührung, sehr schnell an der Luft rostet. Wird die Quantität Silber noch größer, so trennt sich der größte Theil des Silbers während des Erkaltens vom Stahle (wie das Zinn vom Kupfer in den Gußköpfen der Kanonen) und Silberkugeln erscheinen da an allen Seiten. Vermittelst Schwefelsäure oder Salzsäure kann man das Eisen trennen, und die Silberfäden bleiben dann wie eingewirkt in der Oberfläche zurück.

Wir haben gesehen, daß alle Stahle in der Hauptsache aus Kohle und Eisen, mit geringen Quantitäten anderer Metallen verbunden bestehen, und wir müssen uns daher den Kohlenstoff unter allen im Stahle enthaltenen Metallen verhältnißmäßig vertheilt denken, so daß wir z. B. im oben angeführten Gußstahle ein Gemenge von Kohlenstoff-Eisen, Kohlenstoff-Kiesel, Kohlenstoff-Kupfer und Kohlenstoff-Arsenik besitzen. Dadurch unterscheidet er sich auch wie ungehämmertes erstes Roheisen vom grauen Roheisen des Querganges, in welchem Kieseleisen und Alumineisen die charakteristischen Bestandtheile sind *).

*) Vergleiche meine Abhandlung: On the combinations of carbon with silicon of iron etc.; im Londoner und Edinburger philos. Magazine, 1839—40. Bd. 15 und 16. Übersetzt in Erdmann's Journal für prakt. Chemie, 17. Bd., S. 139, und 20. Bd.

§. 17.

Der Schmelzpunkt jedes dieſer Karburete liegt in einem anderen Grad der Thermometer-Skala; daher iſt jede Stahlmaſſe, die wir durch das Zuſammenſchmelzen dieſer verſchiedenen Karburete erhalten, mehr ein Gemenge, als ein Gemiſche. Jedes dieſer einzelnen Karburete beſitzt einen verſchiedenen Grad der Härte und Auflöslichkeit in Säuren, was ſich am ſchönſten kund gibt, wenn man ein ſolch' zuſammengeſchmolzenes Gemenge mit Salpeterſäure beſtreicht. Die hervorragendſten oder Haupt-Karburete nehmen in der Maſſe verſchiedene Stellen ein, die ſich auch wegen ihrer verſchiedenen Zuſammenſetzung und Auflöslichkeit durch ein kryſtalliniſches Gefüge, durch verſchiedene Töne oder Schattirungen kund geben, wie man dieß auf der 368. Taf. Fig. 1 an der Oberfläche eines mit Säure behandelten Stückchen Wortz oder indiſches Stahles ſieht.

Wird ein ſolches Stückchen auf gewöhnliche Weiſe ausgeſchmiedet, ſo ziehen ſich dieſe harten und weichen neben einander liegenden Karburete in die Länge, in welcher harte und weiche Faſern neben einander liegen. Da man, wenn man einen ſolchen Stab zu einer Klinge verarbeiten wollte, oft zur Schneide ganz weiche Faſern bekommen würde, ſo war man genöthigt, die Stange nach den verſchiedenſten Richtungen um ihre eigene Achſe zu winden, zu drehen und zu ſchmieden, ſo daß die verſchiedenartigen Fäden mit einander gemengt wurden. Dadurch entſtanden nun dieſe mannigfaltigen wunderſchönen krauſen Zeichnungen auf den orientaliſchen Säbelklingen, die man Damaſt, indiſch Joar oder Giohar, und die Klingen ſelbſt damascenirt genannt hat, weil ſie zuerſt aus Damaskus in Syrien zu uns gebracht wurden.

Dieſe Klingen, welche, da ihr Material viel kohlenhaltiger, als unſer Stahl iſt, ſchon deßhalb viel härter, aber auch feſter als alle die unſeren ſind, haben ſeit undenklichen Zeiten eine beinahe fabelhafte Berühmtheit im Oriente erlangt, welche ſich um ſo mehr erhielt, als die Kunſt, ſolche Klingen zu erzeugen, gegenwärtig im Oriente verloren gegangen iſt.

Wie oft man auch dieſen Stahl umſchmelzt, die verſchiedenartigen Karburete werden ſich nach dem Erkalten immer wieder durch Säure ſichtbar machen laſſen. Da es hierbei bloß auf eine

Vermengung von zwei verſchiedenartigen Karbureten ankommt, ſo bildet ſich auch bei Gegenwart bloß eines der obigen Metall-Karburete (das Gemeinſte iſt das Kieſel-Karburet oder der Kohlenſtoff-Kieſel) ein Doppel Karburet, wenn man überhaupt Eiſen mit einer großen Quantität kieſelhaltiger Kohle zuſammenſchmilzt. Indeſſen wird auch nebenbei Kieſel aus der Schmelztiegel-Maſſe aufgenommen, wenn der Kieſel in der Kohle mangelt.

Da ſich auf dieſe Weiſe immer Karburete bilden, welche ſich durch verſchiedene Schmelz- und Erſtarrungspunkte auszeichnen, ſo werden ſie ſich immer ſo viel als möglich von einander trennen, ſobald die geſchmolzene Verbindung zu erſtarren anfängt.

Geſchieht die Abkühlung nicht zu ſchnell, ſo haben die bloß unter einander gemengten Verbindungen Zeit, ſich in kleinere oder größere Maſſen zu gruppiren, wie dieß bei allen Legirungen beobachtet werden kann, und dieſer Umſtand iſt hinreichend, einen ſehr deutlichen und großartigen Damaſt hervor zu bringen, wie ihn neuerdings Breant hergeſtellt hat; ein Verfahren, das wir im praktiſchen Theile der Stahlerzeugung kennen lernen werden. Es iſt indeſſen nicht richtig, wenn Breant meint, der gewöhnliche Stahl ſey eine einfache Verbindung von Kohle und Eiſen, und erſt dann, wenn man mehr Kohle mit dieſer Verbindung zuſammen ſchmelze, entſtehe eine zweite Kohlenſtoff-Verbindung und dadurch Damascener Stahl.

Die Kohlenſtoff-Verbindung im Damascener Stahle hat immer als Baſis ein anderes vom Eiſen verſchiedenes Metall, denn auch bei Stahl, der weniger Kohle enthält, als gewöhnlich harter Gußſtahl, bilden ſich, Breant's Meinung entgegen, ſehr leicht damascenirende Verbindungen. Ich ſchmolz z. B. in einem Sheffield'ſchen Gußſtahlofen 10 Pfund Eiſen in Stücken, mit 8 Hut Zucker zuſammen, als der Tiegel in völliger Weißgluht war. Es wurden zuerſt in 3 bis 4 Quadratzoll haltende Theile zerſchnittenes Stabeiſen hineingebracht, und hierauf der Zucker in Papier gewickelt, während ein Arbeiter den Deckel mit der Zange bereit hielt, um den Tiegel ſogleich zu bedecken.

Nach drei Stunden war die Maſſe geſchmolzen. Sie wurde in einen gewöhnlichen parallelepipediſchen Einguß gegoſſen. Beim Schmieden zeigte ſich das Eiſen weich wie Blei, härtete aber durch-

Die eben ausgeſprochene Bildung verſchieden zuſammengeſetzter Karburete iſt die Urſache, daß Stahl durch unmittelbares Zuſammenſchmelzen in Tiegeln erzeugt, nie eine ſolche gleichförmige Flüſſigkeit erlangt, als Cementſtahl aus beſtem Dannemora-Eiſen, welches während der Cementation bloß erweichend, Kohlenſtoff allein aus der Kohle aufnimmt, von der es umgeben iſt, und den Kieſel und das Alkali zurück läßt; ja ein nur einigermaßen geübter Stahlſchmelzer wird aus der Art des Fluſſes verſchiedener Stahlſorten ſogleich erkennen, ob er künſtlich zuſammengeſetzten Stahl oder Cementſtahl im Tiegel habe.

Bringt man jedoch durch hinreichenden Kohlenzuſatz eine ſolche künſtliche Stahlmaſſe in vollen Fluß, ſo wird ſie wegen des überwiegenden Kohlenquantums ſo ſchwer im Feuer zu bearbeiten oder zu ſchmieden ſeyn, daß ſie wegen ihrer nicht lohnenden ſchwierigen Bearbeitung im Großen für's praktiſche Leben nicht mehr wohl brauchbar wird. Der Weg der Cementation iſt alſo, Erfahrungen eines halben Jahrhunderts gemäß, der einzige lohnende für die Stahlfabrikation im Großen.

Ein weiterer Beweis von dem Nebeneinanderliegen verſchiedener Karburete gibt die Behandlung auch des gleichförmigſten Stahles mit Säuren.

Ich nahm z. B. einen Theil der abgebrochenen Schneide eines in Radgers Stahlfabrik zu Scheffield in England geſchmiedeten und gehärteten Raſirmeſſers, und brachte ihn in ziemlich konzentrirte Salzſäure. Er wurde nach mehreren Tagen herausgenommen, und fand ſich ſehr ungleichförmig angegriffen, mit den mannigfaltigſten Gruben und Höckern bedeckt. Das wohlgewaſchene und getrocknete Stückchen wurde nun im Diamantenmörſer in kleine Theile zerbrochen. Die erhaltenen kleinen Theilchen richteten ſich in ihrer Größe ziemlich nach der Form der Gruben, und beſtanden zum Theile aus verſchiedenen pulveriſirbaren, zum Theile aus weichen Körnern, die ſich wie Eiſen unter dem Hammer zu Blättchen ausdehnen ließen. Von der richtigen Zuſammen-

auptſächlich dieſer zwei Haupt-Karburete hängt die eigent-

Beſchaffenheit des Stahles ab, und dieſe beiden Karbu-

n durch unmittelbare Zuſammenſetzung des Stahles aus

Noch verwickeltere Verbindungen erzeugen ſich, wenn Eiſen in großen Stücken mit Kohle zuſammengeſchmolzen wird.

Der gewöhnlichen Theorie gemäß ſollte man glauben, die Kohle würde ſich da, wo ſie das weißglühende Eiſen berührt, mit dem Eiſen verbinden, dasſelbe in Fluß bringen, dieſes fließende Eiſen das übrige noch nicht im Fluſſe ſich befindende gleichfalls flüſſig machen, bis man zuletzt, vorzüglich wenn man mit einem Stabe nmrührt, eine völlig gleichförmige Maſſe erhalten hätte.

Allein dem iſt nicht ſo. — Dasjenige Eiſen, welches mit der Kohle in unmittelbare Berührung kommt, erzeugt unſere eben beſchriebene Verbindung und gibt, wenn ſie mit weniger kohlenhaltigem Eiſen in Berührung kommt, dieſem nur einen gewiſſen Theil Kohle ab, während es den Kieſel zurückbehält.

Eine definitive Verbindung, in welcher die Kohle ſich vermindert hat, Eiſen und Kieſel ſich aber in eben dem Verhältniſſe vermehrt haben, bleibt immer unzerſetzt, und findet ſich entweder, wenn das flüſſige Eiſen im Tiegel nicht Kohle genug hat, als Klumpen auf dem Boden des Schmelztiegels, oder es ſcheidet ſich immer in derſelben Verbindung wiederum während des Erkaltens ab. Dieſe Abſcheidung geſchieht deſto leichter und vollkommener, je flüſſiger die eine Kohlenverbindung iſt, welche die andere auflöſt oder vielmehr bloß eingemengt enthält, und je langſamer ſie erkaltet: ſo daß es bei einem ſehr ungleichen Flüſſigkeitsverhältniſſe ſchwer iſt, auch bei der ſchnellſten Abkühlung die Trennung beider Verbindungen von einander zu verhüten, wie wir oben an einem Beiſpiele geſehen haben, wo der mittlere Theil eines Stahlprisma immer von der leichtflüſſigſten Eiſenmaſſe, die Außenſeite hingegen von dem eigentlichen Stahle eingenommen wurde.

Wächſt die Zähflüſſigkeit der einen Verbindung durch Beimengung verſchiedener fremdartiger Karburete, ſo kann man den Tiegel, in welchem die Mengung geſchmolzen wurde, von der Weißglühhitze langſam bis zum Hellrothglühen erkalten laſſen, ohne daß ſich die Karburete vollſtändig von einander trennen — ein Umſtand, durch den ſchon in den allerälteſten Zeiten die Hervorbringung des Kohlen-Damaſtes von ſelbſt veranlaßt werden mußte, weil ohne dieſen Damaſt die aus ſolchem Stahl geſchmiedeten Klingen nicht zu brauchen geweſen wären.

Die eben ausgeſprochene Bildung verſchieden zuſammengeſetzter Karburete iſt die Urſache, daß Stahl durch unmittelbares Zuſammenſchmelzen in Tiegeln erzeugt, nie eine ſolche gleichförmige Flüſſigkeit erlangt, als Cementſtahl aus beſtem Dannemora-Eiſen, welches während der Cementation bloß erweichend, Kohlenſtoff allein aus der Kohle aufnimmt, von der es umgeben iſt, und den Kieſel und das Alkali zurück läßt; ja ein nur einigermaßen geübter Stahlſchmelzer wird aus der Art des Fluſſes verſchiedener Stahlſorten ſogleich erkennen, ob er künſtlich zuſammengeſetzten Stahl oder Cementſtahl im Tiegel habe.

Bringt man jedoch durch hinreichenden Kohlenzuſatz eine ſolche künſtliche Stahlmaſſe in vollen Fluß, ſo wird ſie wegen des überwiegenden Kohlenquantums ſo ſchwer im Feuer zu bearbeiten oder zu ſchmieden ſeyn, daß ſie wegen ihrer nicht lohnenden ſchwierigen Bearbeitung im Großen für's praktiſche Leben nicht mehr wohl brauchbar wird. Der Weg der Cementation iſt alſo, Erfahrungen eines halben Jahrhunderts gemäß, der einzige lohnende für die Stahlfabrikation im Großen.

Ein weiterer Beweis von dem Nebeneinanderliegen verſchiedener Karburete gibt die Behandlung auch des gleichförmigſten Stahles mit Säuren.

Ich nahm z. B. einen Theil der abgebrochenen Schneide eines in Radgers Stahlfabrik zu Scheffield in England geſchmiedeten und gehärteten Raſirmeſſers, und brachte ihn in ziemlich konzentrirte Salzſäure. Er wurde nach mehreren Tagen herausgenommen, und fand ſich ſehr ungleichförmig angegriffen, mit den mannigfaltigſten Gruben und Höckern bedeckt. Das wohlgewaſchene und getrocknete Stückchen wurde nun im Diamantenmörſer in kleine Theile zerbrochen. Die erhaltenen kleinen Theilchen richteten ſich in ihrer Größe ziemlich nach der Form der Gruben, und beſtanden zum Theile aus verſchiedenen pulveriſirbaren, zum Theile aus weichen Körnern, die ſich wie Eiſen unter dem Hammer zu Blättchen ausdehnen ließen. Von der richtigen Zuſammenſetzung hauptſächlich dieſer zwei Haupt-Karburete hängt die eigentlich gute Beſchaffenheit des Stahles ab, und dieſe beiden Karburete können durch unmittelbare Zuſammenſetzung des Stahles aus

Stabeiſen und Kohle nur dann erhalten werden, wenn das Stabeiſen ſelbſt ſchon zuvor von gehöriger Beſchaffenheit iſt.

§. 18.

Schmilzt man nämlich gewöhnliches Stabeiſen mit reiner Kohle zuſammen, oder läßt man Kohle in der Weißglühhitze von dieſem Stabeiſen ſelbſt abſorbiren, ohne daß der erzeugte Stahl in Fluß geräth, alſo durch eine Operation, die man Cementation nennt: ſo kann man zwar eine gleiche Quantität Kohle mit einer verhältnißmäßigen Quantität Eiſen von allen Stabeiſenſorten verbinden, aber dieſe gewöhnlichen Eiſenſorten nehmen bei gleichem Kohlengehalte etwas andere Eigenſchaften an, als beſtes Stahleiſen, z. B. von Dannemora.

Schon der Bruch des cementirten gewöhnlichen Eiſens verräth eine gewiſſe Mattheit und zeigt einen Stich in's Bläuliche, den man an keinem guten Cement- oder Gußſtahle bemerkt. Wird ferner z. B. ſchwediſches Dannemora-Eiſen nach ſeiner Verwandlung in Stahl bei einem Gehalte von $^3/_4$ Prozent Kohle zu Stahl der härteſten Sorte, der ſich noch ſehr gut unter dem Hammer bearbeiten und in die feinſten Stäbe ausrecken läßt, ſo wird gewöhnliches Stabeiſen mit demſelben Kohlengehalte und bei gleicher Härte nicht mehr unter demſelben Hammer zu bearbeiten ſeyn, ohne in Stücke zu zerfallen oder wenigſtens ſo viele Kantenriſſe zu bekommen, daß ein reiner Stab daraus nicht zu erhalten iſt. Die Kohle ſcheint mit dieſem Eiſen viel lockerer verbunden zu ſeyn, als mit dem ſchwediſchen, und ſelbſt mit dieſem viel lockerer, als mit dem Eiſen des Stahles, der unmittelbar aus dem Roheiſen durch Entziehung von Kohlenſtoff bereitet wird. Der letztere läßt ſich am öfteſten in der Schweißhitze behandeln, ohne ſeinen Kohlenſtoff zu verlieren. Ferner wird derſelbe Stahl bei gleicher Härte dennoch nicht dieſelbe Feſtigkeit beſitzen, und entweder ſchon während des Härtens Riſſe bekommen, oder die Schneide eines daraus geſchmiedeten Raſirmeſſers ſchon beim Schleifen, oder wenigſtens beim Gebrauche ausbrechen.

§. 19.

Ich habe bis jetzt, trotz meinen viel ſich abgeänderten mannigfaltigen Verſuchen, kein Mittel finden können, welches der Kohle zugeſetzt, die Eigenſchaften des auf dieſe Weiſe erzeugten Stahles hätte verbeſſern können.

Der durch Cementation oder durch unmittelbares Zuſammenſchmelzen erzeugte Stahl erhält ſeine Eigenſchaften bloß von der eigenthümlichen Beſchaffenheit des dazu verwendeten Stabeiſens. Das zur Cementation brauchbare Stabeiſen von Dannemora erſter Sorte mit dem Zeichen (L), bei den engliſchen Arbeitern Hoop I. genannt, zu breiten Stangen unter dem Hammer ausgeſchmiedet, iſt in der Regel brüchig, wie Stahl, und beſitzt einen eigenthümlich ſaftig-körnigen Glanz auf dem Bruche, wenn eine ſolche Stange eingehauen und dann wie Stahl auf einem Amboße raſch abgeſchlagen wird.

Bei dem ſchwediſchen Stahleiſen zweiter Sorte, nach der aufgeſchlagenen Zeichnung o o in England double bullets genannt, iſt dieſer körnige Bruch durchaus der vorherrſchende, und nur bei dem Eiſen erſter Sorte wechſeln die kurzbrechenden körnigen Stellen mit Stücken blättrigen Gefüges. Auch dieſe Blätter haben einen eigenthümlichen ſaftigen, doch dabei etwas matten Glanz, und ein etwas zähbleiartiges Anſehen.

Seine Dichtigkeit iſt 7,81, alſo größer, als die des gewöhnlichen Stabeiſens. Übergießt man Feilſpäne von ſchwediſchem Dannemora-Eiſen, und Feilſpäne von Stabeiſen aus Thoneiſenſteinen erblaſen und im Puddling-Ofen verfriſcht, mit mäßig verdünnter Chlorwaſſerſtoff-Säure, ſo iſt der Angriff der Säure auf das durch Puddlingfriſchen erhaltene Eiſen viel raſcher, als auf das Dannemora-Eiſen. Es ſcheiden ſich beim Puddeleiſen während der Auflöſung oft ziemlich große ſchwarze, in der Flüſſigkeit ſchwimmende Flocken ab, und nach vollendeter Auflöſung ſind die Späne größtentheils oder ganz verſchwunden, während beim ſchwediſchen Eiſen eine Kohlenkieſel-Eiſenverbindung ganz in Form der Späne auf dem Boden zurückbleibt. Will man beim gewöhnlichen Eiſen dieſelbe Erſcheinung hervorbringen, ſo muß man die Säure viel mehr verdünnen, und beim ſchwediſchen Eiſen die Salzſäure ſo konzentrirt als möglich nehmen, wenn wir den

noch überdieß dadurch bewieſen wird, daß wenn dasſelbe Eiſen durch eine andere, als durch die Wallonen-Friſchmethode verfriſcht wird, ſo daß alſo durch das länger fortgeſetzte Friſchen ein Theil dieſer beſtimmten Kohlenſtoff-Verbindung zerſtört wird, das Eiſen zur Cementation nicht brauchbarer iſt, als jedes andere nicht allzu ſchlechte Eiſen. Deßhalb wird auch das zur Cementation beſtimmte Eiſen aus den Dannemora-Eiſengruben nur nach dieſer alten raſch arbeitenden Wallonen-Friſchmethode zu gut gemacht.

Die Aufgabe bei der Verwandlung des Eiſens, welches ſchon eine gewiſſe Kohlenſtoff-Verbindung in beſtimmter Quantität enthält, alſo ſchon beinahe Stahl iſt, in guten gleichförmigen Stahl, iſt alſo einfach: nämlich dasſelbe mit noch einem anderen aber nur geringen Quantum Kohlenſtoff zu verbinden. Ein Umſtand, der noch von keinem Schriftſteller über Stahl eingeſehen worden iſt.

§. 21.

Das Stabeiſen hat überhaupt in einer höheren Temperatur, die aber das Weißglühen bei weitem nicht erreicht, eine ungemeine Neigung zur Verſchluckung von Kohlenſtoff, obwohl eine bloße Verſchluckung von Kohle allein nicht hinreicht, Stahl zu bilden, wie dieß der gewöhnliche Glaube Aller iſt, die vom Stahle gelehrt oder geſchrieben haben. Es iſt deßhalb ein Irrthum von Berzelius, wenn er meint, das Dannemora-Eiſen verdanke ſeine Tauglichkeit zur Stahlbereitung ſeiner größeren Dichtigkeit, erzeugt durch Abweſenheit von Schlacke.

Das ſchwediſche Stahleiſen iſt ſchon halb Stahl, ja man findet Stücke in demſelben, die ſich ohne Weiteres als Stahl verarbeiten laſſen. Das Stabeiſen zerlegt ſelbſt die Flamme, wenn der Zutritt der Luft nur etwas abgehalten wird, noch lieber das Kohlenwaſſerſtoff- und Kohlenoxydgas, woran das Eiſen nicht einmal durch Verſchließung in thönernen Gefäßen verhindert werden kann, und nur das hermetiſche Verſchließen deſſelben in wirkliche Glasgefäße, wie wir ſchon geſehen, die jedoch nicht ſchmelzen dürfen, erhält es unverändert im lange an-

dauernden Glühfeuer, wie ſchon Rinmann vor mehr als ſechzig Jahren dargethan hat.

Auf dieſe Eigenſchaften des Stahleiſens gründen ſich die im Jahre 1825 von den Engländern Macintoſh und Calquhaun, ſo wie im Jahre 1824 von dem Italiener Vismara angegebenen Methoden, Eiſen in Stahl zu verwandeln, indem die erſten zwei das Eiſen in rothglühenden Zylindern von Steinkohlen- (Leucht-) Gaſe umſtreichen ließen, der letztere ſich des Leuchtgaſes, aus Fett erzeugt, bediente, in welchem er ſeine Eiſenſtäbe glühend erhielt.

Beinahe eben ſo leicht abſorbirt das Eiſen Kohlenſtoff, wenn man es mit kohlehaltigen Körpern im hellrothglühenden Zuſtande in Berührung bringt. Jedes graue Gußeiſen enthält eine Kohlenſtoffverbindung, die ihren Kohlenſtoff ſo leicht abgibt, daß man rothglühende ſchneidende Werkzeuge nur mit grauem Gußeiſen zu reiben braucht, um die Oberfläche der Schneide in Stahl zu verwandeln.

Eben ſo leicht geſchieht dieß, wenn man das in Stahl zu verwandelnde Eiſen in geſchmolzenes Roheiſen taucht; eine uralte Operation, die neuerlich wieder im polytechniſchen Centralblatte anempfohlen worden iſt.

Gleichen Dienſt leiſten mehrere kohlenſtickſtoffhaltige Salze, z. B. das gelbe Cyaneiſen-Kalium, gewöhnlich Blutlaugenſalz genannt. Noch ungleich leichter verbindet ſich Kohle mit Stabeiſen, wenn dasſelbe, der Weißglühhitze nahe, mit glühenden Kohlen bei Abhaltung von Luft in Berührung kommt. Ja es hat immer Schmiede gegeben, die ihren Stahl ſelbſt in der gewöhnlichen Schmiedeeſſe machten, indem ſie verroſtete Blechabſchnitzel in glühenden Kohlen bei einem mäßigen Gange des Gebläſes unter den Winden beinahe zum Weißglühen brachten. Der Kohlenſtoff durchdringt das dünne Eiſen ſehr gleichförmig, und gibt bei einigermaßen geſchickter Behandlung guten Stahl für Meſſer.

Im ruſſiſchen Ural benützt und verwandelt man die Blechabſchnitzel von Blech- und Gewehrfabriken auf gleiche Weiſe in Rohſtahl. Da es jedoch nicht möglich iſt, den Prozeß ſo genau zu leiten, daß man es in ſeiner Gewalt hätte, ein beſtimmtes Quantum Kohle mit den Blechabſchnitzeln zu verbin-

noch überdieß dadurch bewieſen wird, daß wenn dasſelbe Eiſen durch eine andere, als durch die Wallonen-Friſchmethode verfriſcht wird, ſo daß alſo durch das länger fortgeſetzte Friſchen ein Theil dieſer beſtimmten Kohlenſtoff-Verbindung zerſtört wird, das Eiſen zur Cementation nicht brauchbarer iſt, als jedes andere nicht allzu ſchlechte Eiſen. Deßhalb wird auch das zur Cementation beſtimmte Eiſen aus den Dannemora-Eiſengruben nur nach dieſer alten raſch arbeitenden Wallonen-Friſchmethode zu gut gemacht.

Die Aufgabe bei der Verwandlung des Eiſens, welches ſchon eine gewiſſe Kohlenſtoff-Verbindung in beſtimmter Quantität enthält, alſo ſchon beinahe Stahl iſt, in guten gleichförmigen Stahl, iſt alſo einfach: nämlich dasſelbe mit noch einem anderen aber nur geringen Quantum Kohlenſtoff zu verbinden. Ein Umſtand, der noch von keinem Schriftſteller über Stahl eingeſehen worden iſt.

§. 21.

Das Stabeiſen hat überhaupt in einer höheren Temperatur, die aber das Weißglühen bei weitem nicht erreicht, eine ungemeine Neigung zur Verſchluckung von Kohlenſtoff, obwohl eine bloße Verſchluckung von Kohle allein nicht hinreicht, Stahl zu bilden, wie dieß der gewöhnliche Glaube Aller iſt, die vom Stahle gelehrt oder geſchrieben haben. Es iſt deßhalb ein Irrthum von Berzelius, wenn er meint, das Dannemora-Eiſen verdanke ſeine Tauglichkeit zur Stahlbereitung ſeiner größeren Dichtigkeit, erzeugt durch Abweſenheit von Schlacke.

Das ſchwediſche Stahleiſen iſt ſchon halb Stahl, ja man findet Stücke in demſelben, die ſich ohne Weiteres als Stahl verarbeiten laſſen. Das Stabeiſen zerlegt ſelbſt die Flamme, wenn der Zutritt der Luft nur etwas abgehalten wird, noch lieber das Kohlenwaſſerſtoff- und Kohlenoxydgas, woran das Eiſen nicht einmal durch Verſchließung in thönernen Gefäßen verhindert werden kann, und nur das hermetiſche Verſchließen deſſelben in wirkliche Glasgefäße, wie wir ſchon geſehen, die jedoch nicht ſchmelzen dürfen, erhält es unverändert im lange an-

ſatzhärten, Operationen, die in dieſer Beziehung weſentlich von einander verſchieden ſind.

§. 23.

Hat man z. B. Dannemora-Eiſen cementirt, daß es für Gußſtahl verwendet werden kann: ſo findet man nach dieſer Cementation die Oberflächen der Stangen mit großen Blaſen bedeckt, das Oxydhäutchen auf der Oberfläche iſt größtentheils verſchwunden, und alle die Stellen haben da, wo das Oxydhäutchen verſchwunden iſt, einen ſilberartigen Glanz angenommen.

Sticht man eine ſolche Blaſe, ſo lange die Stange noch rothglühend iſt, auf, ſo fährt eine ſchwache Feuerflamme heraus, ohne merklichen Geruch zu verbreiten; öffnet man ſie kalt, ſo findet man die Blaſe innerhalb aus dünnen, neben einander liegenden Stahlhäutchen zuſammen geſetzt, deren eine Hälfte auch oft noch an der Blaſe, die andere unten an der Stange hängt, und die offenbar durch das Aufſteigen der Blaſe zerriſſen worden ſind. Alle dieſe inneren Blaſenräume ſtrahlen in der Regel mit den glänzenden Anlauffarben des Stahles, nämlich mit gelb, purpurroth der Taubenhalsfarbe und, nicht ſehr häufig, der lichtblauen, eben ſo ſelten findet ſich die dunkelblaue. Unter dieſer Stahlblaſe hat der Stahl ſeine ſilbergraue körnige Textur verloren, er iſt deutlich in eine kryſtalliſche Maſſe zuſammen geſunken von glänzend ſilberweißer, milchiger, oder etwas ins Gelbliche ſich ziehender Farbe, welche Maſſe auf ihrer Oberfläche, ſo wie im Bruche aus Würfeln zuſammen geſetzt erſcheint. Dieſe Blaſen ſind offenbar durch eine Gasart entſtanden, die aus dem unter der Blaſe liegenden kryſtalliniſch zuſammen geſunkenen Gefüge ſich entwickelt hat.

Dieſe Gasart muß Sauerſtoff enthalten, da ſie die Oxydation der inneren Blaſenhäute bewirkte; aber nur in ſehr geringer Menge, weil die Oxydhäutchen ſo unendlich dünn ausfielen, daß ſie das Zuſammenſchweißen dieſer getrennten Stellen nicht im Geringſten hindern.

Cementirt man Stangen von engliſchem Stabeiſen, ſo erſcheinen die Stangen auf ihrer Oberfläche nicht wie die aus Dan-

den: ſo bringt man das Eiſen, mit der Kohle in Berührung, zur ſtarken Weißglühhitze, und läßt dann das Eiſen ſo viel Kohle abſorbiren als es will, wodurch es bald als Roheiſen wieder ſchmilzt, das dann in einem Quantum von etwa 87—90 Pfund wieder zu Stahl verfriſcht wird, indem man einen Theil der aufgenommenen Kohle wieder im Feuer verbrennt.

Die rationellſte Methode iſt deßhalb, das mit der gehörigen Kohlenſtoffverbindung ſchon verſehene Stabeiſen mit Kohlenpulver umgeben in wohlverſchloſſenen Behältern der Weißglühhitze nahe zu bringen, und dies Glühen ſo lange fortzuſetzen, bis das Eiſen die verlangte Quantität Kohle aufgenommen hat.

Rinmann in ſeiner Geſchichte des Eiſens, Bd. II., §. 270, VI., zeigt ſchon, daß Stabeiſen in Drehſpäne von grauem Gußeiſen eingepackt, in geringer Glühhitze vollſtändig in Stahl verwandelt werde, eine Methode, die der Franzoſe Gautier im Journal de Pharmacie 1827 neuerdings wieder als ſeine eigene Erfindung zum Vorſcheine brachte.

Während des Glühens nimmt das Eiſen natürlich zuerſt Kohlenſtoff an der Oberfläche auf, der dann an das nächſt darunter liegende Atom übertritt, während die Oberfläche neue Kohle aufnimmt.

§. 22.

Wie viel jedoch die Oberfläche Kohlenſtoff aufnimmt, ehe er bei ſtetigem Zufluß von außen an die nächſt darunter liegende Schichte übertreten kann, das hängt von der Weiſe und von dem Agregatzuſtande ab, in welchem die Kohle mit dem weißglühenden Eiſen in Berührung kommt.

Iſt die Kohle pulverförmig, ſo tritt jedes Atom Kohlenſtoff von Atom zu Atom des Eiſens nach dem Mittelpunkte der Stange zu, ſo bald ein zweites Atom Kohle das erſte zu erſetzen bereit iſt. Schmilzt hingegen die Kohle, oder erweicht ſie wenigſtens, ſo ſättigt ſich zuerſt die Oberfläche mit Kohle, bildet da vollkommenen Stahl, und gibt erſt dann Kohle an die nächſt darunter liegende Schichte ab.

Auf dieſen früher noch nie beobachteten Eigenſchaften der Kohle und des Eiſens beruht die Cementation und das In-

ſeyn, während das ſchwediſche Eiſen äußerſt raſch (d. i. in der Zeit einer halben Stunde) in einem Klumpen im Wallonenfeuer von Kohle und Schlacke bedeckt, niedergerennt und nie eigentlich in Stücke zerbrochen wird. Daher die wenigen und großen Blaſen auf den ſchwediſchen Stahlſtäben, und die zahlreichen auf den aus dem Puddlingofen, oder dem gewöhnlichen Friſchfeuer hervorgegangenen Eiſenſtäben. Denn friſcht man, wie wir geſehen haben, das ſchwediſche Dannemora-Eiſen in anderen als Wallonen-Friſchherde, z. B. im Kochherde, wo das Eiſen ſtatt einer halben nahe 8 Stunden verweilt und öfters aufgebrochen wird: ſo verliert auch dieſes Eiſen alle ſeine charakteriſtiſchen und guten Eigenſchaften wegen der in dieſer langen Zeit des Friſchens verbrennenden Kohlenſtoff-Verbindung und wegen der häufig eingemengten Schlacke.

Die bei der Cementation erſcheinenden Blaſen ſind alſo nicht nur ein Zeichen der Weiſe, in welcher das Stabeiſen für die Cementation bereitet worden iſt, ſondern aus ihrer Form läßt ſich auch die Zuſammenſetzung der neuen Verbindung erſehen, welcher ſie ihr Entſtehen verdanken.

Die Schlackenhaut, in der Hauptſache ein Eiſenoxyd-Oxydul, wird nämlich während der Cementation durch Einwirkung der Kohle mehr oder minder in den metalliſchen Zuſtand zurück verſetzt, und die Eigenſchaften dieſes wieder hergeſtellten Metalles haben einen nicht geringen Antheil an der Qualität des cementirten Stahles.

Die Schlackenhaut, eigentlich ein Eiſenoxydul-Silikat, die im Puddlingofen durch freie Einwirkung der Luft erzeugt wird, kann 60 Prozent Eiſenoxydul enthalten; in der Wallonen-Friſch-Methode dagegen beſteht ſie beinahe aus 86 Prozent Eiſenoxydul und 14 Prozent Kieſelſäure, wird durch die Einwirkung der Kohle reduzirt, und in ein Gemenge von Kohleneiſen und Kohlenkieſel umgewandelt, von deren verhältnißmäßiger Mengung oder Miſchung es abhängt, ob ſie mit dem übrigen Stahle zuſammenſchmelzen, ſich in ihm auflöſen, oder ob ſie als abgeſchloſſene Kohlenverbindung ſich unvermengt im Stahle erhalten.

Bei der Operation im Puddlingofen iſt die Schlackenſchichte ſo dick, und die Quantität Kieſelerde ſo groß, daß ein

nemora-Eiſen, mit einzelnen größeren Blaſen bedeckt, wohl aber mit beinahe gleichförmig auf der ganzen Oberfläche vertheilten Knötchen beſäet, die auch wirkliche Bläschen ſind, welche aber tief in die Maſſe eindringen, und immer von einer tief-ſchwarzblauen nicht oder kaum ſchimmernden Oxydkruſte überzogen ſind.

Man findet die Stahlmaſſe, welche dieſe Knötchen oder Bläschen umgibt, niemals in jenes deutlich würfliche, kryſtalliniſche, ſilbermilchweiße, glänzende Agregat zuſammen geſunken, das den Dannemora-Stahl ſo ſehr auszeichnet, ja man ſieht, daß ſich das Ganze nie in jenem Zuſtande der Erweichung befunden haben konnte, wie dieß bei der ſchwediſchen Stahlſtange der Fall geweſen ſeyn mußte. Das Gas mußte zugleich viel mehr Sauerſtoff enthalten haben, um das Innere der kleinen Blaſe ſo ſtark oxydiren zu können.

Verſucht man eine ſolche aus engliſchem Eiſen erhaltene Stange zu ſchmieden, ſo ſpaltet ſie gerne an den Stellen, wo die einzelnen Eiſenklumpen im Puddlingofen zuſammen gedrückt und geſchweißt worden ſind, und ſelbſt Schweißhitze vereinigt dieſelben nie wieder. Ich behandelte ein ſolches Stahlſtück, das ſich ſo im Feuer geſpalten hatte, vorſichtig mit Salzſäure, und dadurch wurde ein Gewebe von unzähligen über und neben einander liegenden Faſern bloßgelegt, die von einer fettig mattgrauen Haut überzogen waren, zwiſchen welcher ſich die Säure wie zwiſchen unzähligen Kanälen hindurch arbeitete. Es iſt eine bei den engliſchen Cementirern allgemein verbreitete Überzeugung, daß die Blaſen des ſchwediſchen Eiſens von ungeſchweißten (loſen) Stellen herrühren. Es iſt wirklich immer eine Oxyd- oder Schlackenhaut, welche die einzelnen Klumpen, wenn ſie im Friſch- oder Puddlingofen gar werden, umgibt, und die nie ganz fortgeſchafft werden kann, auch wenn die Deulen oder Bullen unter dem Hammer zuſammen geſchlagen werden, wodurch der größte Theil der eingemengten Schlacken ausgepreßt wird.

Beim Puddeln des Eiſens wird jedoch das gaarende Eiſen in unzählig viele Stücke zerriſſen, um dieſelben der Einwirkung der Luft auszuſetzen. — Ein Ballen Eiſen, wenn es aus dem Puddlingofen kommt, wird deßhalb aus zahlloſen ſolchen, mit Schlacke umhüllten Eiſenklumpen zuſammen geſetzt

zurückgeblieben ſind, gibt in der Regel Stahl, den man ſogleich verarbeiten kann.

Bei Eiſen, das durch Aufbrechen und unmittelbares Einwirken der Luft während des Friſchens nur mehr höchſtens $^1/_2$ Prozent Kohle zurückhalten konnte, iſt die Verwandlung deſſelben in Stahl durch Cementation nicht mehr gut auszuführen, denn es läßt ſich, wie wir geſehen haben, diejenige Kohlungsſtufe des Eiſens und Siliciums durch Cementation und auch Schmelzen nicht mehr hervorbringen, die den hämmerbarſten feſteſten Stahl bildet.

§. 25.

Faſſen wir das Geſagte zuſammen, ſo bemerken wir, daß die Haupteigenſchaften des zur Cementation tauglichen Stabeiſens darin beſtehen, daß daſſelbe

1) Von Schlacke frei ſey, doch ſich einem Silikate nähert von der Zuſammenſetzung $\dot{F}^2\ddot{S}i$

2) Daß es nur ſo weit verfriſcht worden ſey, und in der Art, daß die zum Stahle weſentliche Kohlenkieſel-Bildung nicht zerſtört worden iſt.

§. 26.

Alles dieſes würde durchaus nicht zu erzielen ſeyn, ſobald der Kohlenſtoff des Roheiſens auf Koſten der Luft verbrennt. Um daher Stahleiſen im Puddlingofen zu erzeugen, muß man eine Friſchart wählen, durch welche der Kohlenſtoff des Eiſens verbrennt, ohne daß der unmittelbare Zutritt von Luft nothwendig wird, und da iſt die Schlackenfriſcherei die einzige Methode, und zwar die Schlackenfriſcherei in einem Kochfriſchofen, Boiling oven four bouilleur *), wie wir dieß im praktiſchen Theile näher betrachten werden. Dazu iſt jedoch nur dasjenige Roheiſen brauchbar, das aus einem Gemenge von Kieſel- und Alumineiſen und aus Kohlenſtoffkieſel beſteht, nämlich

*) Ich habe dieſen Ofen zuerſt 1838 in Frankreich, und zwar in den Eiſenwerken zu Creuzot, Terrenoire und Alais eingeführt. Er iſt in den Atlas du Mineur et du Métallurgiste, und daraus in Hartmann's Repertorium der Eiſenwerkskunde 1841, pag. 40, aufgenommen.

unſchmelzbares Häutchen von Kohlen- und Kieſeleiſen zwiſchen allen den kleinen Parthien zurück bleibt, welche früher von Schlacke umhüllt waren, und aus denen die Stahlſtange zuſammen geſetzt iſt; bei ihrem vorherrſchenden Kieſelgehalte, der in der Regel ein Drittheil beträgt, ſchmilzt dieſe Legirung nicht in der Schweißhitze des Stahles, ja ſie gibt eher ihren Kohlengehalt ab, und bleibt als Silicium-Eiſen mit dem geringſten Kohlengehalte zurück, der die Stahltheile am Schweißen verhindert. Selbſt die Friſch-Schlacke, die beim Friſchen des Dannemora Eiſens fällt, ertheilt dieſem Eiſen, wenn ſie im Hochofen wieder geſchmolzen wird, eine Anlage zum Rothbruch, weßhalb auch in Schweden dieſe Schlacke beſonders verſchmolzen, und auf weiches Eiſen benützt wird.

§. 24.

Nach dieſem Geſagten wird es nicht mehr unausführbar ſcheinen, Eiſen für die Stahlbereitung durch Cementation auch aus anderem, als ſchwediſchem Dannemora-Eiſen, und zwar vorzüglich im Puddlingofen durch Schlackenfriſchen zu erzeugen, indem man es nach den oben angeführten Prinzipien ſo ſchnell als möglich zur Stahlgaare bringt, während man dabei ſo viel als nur möglich den direkten Zutritt der Luft zum Eiſen verhindert, d. h. ſo viel als möglich unter der Schlacke hält, damit die nöthige Kohlenſtoff-Verbindung, die es zum Stahle allein geſchickt macht, nicht zerſetzt werde (was ſogleich geſchieht, wenn es mit der Luft in Berührung kommt), dann es ſo wenig als möglich in Stücke zu zertheilen — es ſo viel als möglich in einer Maſſe unter der Schlacke zuſammen zu halten, um die Einmengung vor Schlacke ſo viel als möglich zu vermeiden. Das vielfache Zerarbeiten des zur Gaare gelangenden Eiſens im Puddlingofen, das zur Erzeugung von zähem Eiſen unumgänglich nöthig iſt, würde das Eiſen für Cementation zu Stahl abſolut unbrauchbar machen. So iſt ſelbſt das beſte Dannemora-Eiſen, für Stahl im Wallonen-Friſchherde bereitet, immer beſſer, je länger es von der Schlacke umhüllt war; und die ſogenannte Rackerluppe, die ſich aus dem Abfalle von 6—7 aufgewärmten Schmelzſtücken bildet, und die immer unter der Schlacke im Herde

raſch herausgehoben und unter dem Hammer gezängt zu werden braucht. Was vom grauen Roheiſen noch nicht vollends zerſetzt iſt, und auch ein Theil des eingemengten weißen Roheiſens, zerſetzt ſich während des Zängens. Es bleibt nämlich dem weißglühenden Eiſen immer eine geringe Quantität Schlacke eingemengt; wird nun durch einen Schlag des Zängehammers die weißglühende Maſſe verdichtet, ſo entſteht durch die Kompreſſion eine bedeutende Erhöhung der Temperatur, die Schlacke kommt mit dem Eiſen in innigere Berührung, und zerſetzt nun jedes kleinſte Quantum Kohleiſen, das das Schweißen hindert.

Enthält das ſchwarze Roheiſen dagegen zu viel weißes, ſo erreicht das graue Roheiſen niemals die gehörige Konſiſtenz unter der Schlacke. Es muß aufgebrochen und mit der atmoſphäriſchen Luft des Ofens in Berührung gebracht werden. Sobald der atmoſphäriſchen Luft unmittelbarer Zutritt geſtattet wird, verbrennen unter Einwirkung der Flamme des Ofens Kieſelkohle und eine äquivalente Quantität Eiſen zugleich; gerade ſo, wie ſich bei der Auflöſung in Säuren Kieſelkohle und Eiſen beim weißen Roheiſen zugleich in einer Verbindung abſcheiden.

Wenn nun der Stahlklumpen, aus grauem Roheiſen entſtanden, mit einem ſehr ſanften gelbweißlichen Lichte leuchtet, und von wachsartigem, gleichſam zähem Anſehen iſt, ſieht man im Gegentheile den aus Roheiſen, wo das weiße Eiſen vorherrſchte, enthaltenen Eiſenklumpen in der Luft des Ofens mit einem blendend ſchneeweißen Lichte unter ziſchendem ſiedendem Geräuſche ſich an der Oberfläche oxydiren. Die entſtehende Schlacke überzieht den Eiſenklumpen mit einem blendend weißen großblaſigen, durch die entweichenden Gasarten immer im Aufblähen begriffenen Schaume; der zu Kohlenoxydgas verbrennende Kohlenſtoff entweicht als Flamme, und deßhalb flammen alle ſolchen Deule unter dem Hammer.

Enthält jedoch das Eiſen zu viel weißes Eiſen, nämlich Kohlenkieſeleiſen, ſo bleibt verbranntes Eiſen und Kieſelſäure zurück, die das Eiſen am Schweißen hindern, und deßhalb den Deul unganz und unbrauchbar machen.

graues Roheiſen, das ſeinen Kohlenſtoffgehalt auch ohne Luftzutritt an die oxydirenden Körper abgibt, aber eben darum unter der Schlacke vollkommen flüſſig wird, und nur nach langem Kochen zur Gaare kommt. Das graue Roheiſen, das zu dieſem Zwecke verwendet wird, iſt ein Gemenge von rein grauem oder ſchwarzem Roheiſen, mit einem geringen Theile weißen Roheiſens, wie wir an einem anderen Orte dargethan haben. Es iſt jedoch nur der graue Antheil des Roheiſens, deſſen Kohlenſtoff man durch den Sauerſtoff der Schlacke verbrennen kann, ohne zugleich das Eiſen mit zu verbrennen; denn er befindet ſich als Kieſelkohlenſtoff und Aluminkohlenſtoff im Eiſen, und verbrennt deßhalb, in überſchüſſiger Menge mit dem Kieſel verbunden, durch Berührung mit Schlacke ohne unmittelbaren Luftzutritt leicht ſo lange, bis die Quantität Kohle jener des Kieſels nahe gleich wird. Das Eiſen dagegen iſt an den Kieſel gebunden, welche Verbindung deßhalb von einem Silikate nicht affizirt wird.

Die Schlacke gibt ihren Sauerſtoff an dieſen Kohlenkieſel des Eiſens ab, damit Kohlenoxydgas bildend, welches aus der flüſſigen glühenden Maſſe entweicht, und bei ſeinem Hervorbrechen ſich mit der atmoſphäriſchen Luft des Ofens mengend, mit rothgelber oder bläulicher Flamme verbrennt. Das Eiſen und die Schlacke geräth durch dieſe unter der flüſſigen Schlacke ſtattfindende Verwandlung der feſten Kohle in Gas gleichſam ins Kochen, und die an der Oberfläche der Schlacke im Herde verbrennenden Gasſtrahlen bedecken dieſe Oberfläche mit zahlreichen gelbrothen bläulichen Flammen.

Da der Kohlenſtoffkieſel es iſt, der dem Eiſen die Eigenſchaft ertheilt, in einer dem Weißglühen nahen Hitze beinahe waſſerflüſſig zu werden, ſo vermindert ſich die Waſſerflüſſigkeit in eben dem Verhältniſſe, in welchem der Kohlenkieſel verbrennt. Iſt er endlich beinahe völlig zerſtört, ſo hat ſich das Eiſen in eine zähe wachsartige Maſſe verwandelt, die am Boden oder der Sohle des Ofens nur mehr ſchwierig mittelſt der Krücke zu zertheilen iſt. Nun haben auch die Gasflammen auf der Oberfläche ſo ziemlich nachgelaſſen, und hatte das graue Roheiſen bloß einen geringen Antheil weißen Roheiſens beigemengt, ſo haben wir bei ſteigender Hitze des Ofens einen Stahlklumpen unter der Schlacke, der nur

iſch herausgehoben und unter dem Hammer gezängt zu werden
:aucht. Was vom grauen Roheiſen noch nicht vollends zerſetzt
l, und auch ein Theil des eingemengten weißen Roheiſens, zerſetzt
ch während des Zängens. Es bleibt nämlich dem weißglühenden
iſen immer eine geringe Quantität Schlacke eingemengt; wird
un durch einen Schlag des Zängehammers die weißglühende
Maſſe verdichtet, ſo entſteht durch die Kompreſſion eine bedeutende
rhöhung der Temperatur, die Schlacke kommt mit dem Eiſen in
nigere Berührung, und zerſetzt nun jedes kleinſte Quantum Kohl-
ſen, das das Schweißen hindert.

Enthält das ſchwarze Roheiſen dagegen zu viel weißes, ſo
reicht das graue Roheiſen niemals die gehörige Konſiſtenz unter
er Schlacke. Es muß aufgebrochen und mit der atmoſphäriſchen
uft des Ofens in Berührung gebracht werden. Sobald der at-
oſphäriſchen Luft unmittelbarer Zutritt geſtattet wird, verbren-
en unter Einwirkung der Flamme des Ofens Kieſelkohle und
ne äquivalente Quantität Eiſen zugleich; gerade ſo, wie ſich bei
er Auflöſung in Säuren Kieſelkohle und Eiſen beim weißen Roh-
iſen zugleich in einer Verbindung abſcheiden.

Wenn nun der Stahlklumpen, aus grauem Roheiſen ent-
anden, mit einem ſehr ſanften gelbweißlichen Lichte leuchtet, und
on wachsartigem, gleichſam zähem Anſehen iſt, ſieht man im
Gegentheile den aus Roheiſen, wo das weiße Eiſen vor-
errſchte, enthaltenen Eiſenklumpen in der Luft des Ofens mit
inem blendend ſchneeweißen Lichte unter ziſchendem ſieden-
em Geräuſche ſich an der Oberfläche oxydiren. Die entſtehende
Schlacke überzieht den Eiſenklumpen mit einem blendend weißen
roßblaſigen, durch die entweichenden Gasarten immer im Auf-
ähen begriffenen Schaume; der zu Kohlenoxydgas verbrennende
Kohlenſtoff entweicht als Flamme, und deßhalb flammen alle
olchen Deule unter dem Hammer.

Enthält jedoch das Eiſen zu viel weißes Eiſen, nämlich
Kohlenkieſeleiſen, ſo bleibt verbranntes Eiſen und Kieſelſäure zu-
ück, die das Eiſen am Schweißen hindern, und deßhalb den
Deul unganz und unbrauchbar machen.

[illegible] wenn wir [illegible]stückchen, al[illegible] [illegible] zusammen [illegible], die immer e[illegible] [illegible] gewöhnlich [illegible] Fabrikation im Große [illegible] wurden in eben den [illegible] mittelst der Feil [illegible] zusammen schmel[illegible] Der einzige [illegible] Weg, gleich [illegible] Cementstahl [illegible] wir gesehen, [illegible], das [illegible] vor der [illegible] Wirkung der [illegible] Kohlen [illegible] bringen, [illegible] während [illegible] immer mehr und [illegible] seiner [illegible] deshalb das [illegible] Weise [illegible] man nur [illegible] nicht [illegible] in Fluß [illegible] während des [illegible] sich [illegible] Stelle bewegen [illegible] ihrem ver[illegible] [illegible]gehalte zu diesen oder jenen Gruppen [illegible] [illegible] Theilchen des Eisenstabes eine gleiche Quan[illegible] [illegible] in derselben Zeit.

[illegible] nicht zu dick, so daß er in seinem Inneren ge[illegible] [illegible] glüht und sich erweicht wie von außen, so [illegible] Augenblicke die die Außenseite berührende Kohle [illegible] zum Mittelpunkte *), und das Centrum

[illegible] über diesen einfachen Vorgang [illegible] und verschiedene Theorien gebildet [illegible] Laurent zuerst, das sich beim Glühen der [illegible] Kohlenoxydgas, welches in das [illegible] verbinde sich mit dem Eisen. [illegible] durchdringbar für Gase; dieß [illegible] der Cementstahl überzogen ist. [illegible] Kohlenoxydgas, weit ent[illegible] die Oberfläche desselben zu [illegible] nur, wenn die Blase berstet.

kohlt ſich oder verwandelt ſich in Stahl beinahe im nämlichen Augenblicke, in welchem die äußere Lage zu Stahl wird, wenn nur die Innenſeite den gleichen Grad der Erweichung hat, wie die Außenſeite.

Iſt das urſprüngliche Stahleiſen durch ſeine ganze Maſſe von ganz gleicher Beſchaffenheit, ſo iſt auch der Stahl nach der Cementation von derſelben Art. Dieſe gleichförmige Beſchaffenheit des Stahleiſens iſt jedoch bei der raſchen Weiſe, in welcher es durch die Wallonenſchmiede erzeugt werden muß, nicht wohl hervorzubringen. Die ganze Parthie der Stahlſtange, die ſchon vor der Cementation nahe oder wirklich Stahl war, wird durch dieſelbe Quantität Kohlenſtoff, die es aufnimmt, ſchon halb ſchmelzend zuſammen ſinken, und kryſtalliniſche Struktur annehmen, während die darüber liegende Eiſenparthie, die ſchon anfangs weniger Kohlenſtoff enthielt, kaum eine körnige Struktur angenommen haben wird. Die kohlenſtoffärmere Parthie liegt häufiger an der Außenſeite der Stange, aber oft auch in der Mitte, und dadurch ſind unſere Theoretiker in den Irrthum verfallen, zu glauben und zu ſchreiben, daß die Stahlſtange durch Cementation an der Außenſeite reicher an Kohlenſtoff wäre als an der Innenſeite, ein Umſtand, der ſich, wie wir geſehen haben, zwar manchmal ſo verhält, das umgekehrte Verhältniß findet jedoch eben ſo oft Statt.

Die cementirten Stangen werden deßhalb jedesmal in größere oder kleinere Stücke gebrochen, und dann nach ihrem Grade

---

Später jedoch, als er ſich überzeugt hatte, daß dieß nicht der Fall ſeyn könne, ließ er den Kohlenſtoff gar in der Weißglühhitze verdampfen, zugleich Kohlenwaſſerſtoffgas, und bei thieriſcher Kohle, Cyangas entſtehen. Becquerel nahm noch dazu an: die Eiſenatome, die ſich nur an der äußeren, mit der Kohle in unmittelbarer Berührung ſtehenden Seite verbinden könnten, machten eine halbe Umdrehung, und theilten ſo ihren empfangenen Kohlenſtoff den hinter ihnen liegenden Molekülen mit, und dieß Drehen dauere ſo lange, bis der ganze Stab mit Kohlenſtoff geſättigt iſt. Wir haben aber bereits oben geſehen, daß ſchon rothglühendes Eiſen mit Gußeiſen ꝛc. in Berührung, Kohle aufnimmt, in welcher Hitze an eine ſo freie Beweglichkeit der Atome nicht zu denken iſt.

§. 31.

Alle dieſe Stahlſorten bieten trotz ihrer Raffination, wenn man ſie zu Artikeln verwenden will, die eine ſehr hohe und gleichförmige Politur annehmen ſollen, und nach dem Härten ſich nicht im Geringſten verziehen dürfen, in ihrer Anwendung ſehr viele Schwierigkeiten dar, namentlich, wenn der Stahl zu Achſen für Uhren und vorzüglich aſtronomiſche Werkzeuge verwendet werden ſoll. Die häufig eintreffende Unbrauchbarkeit ſolcher auch mit dem größten Fleiße gearbeiteter Stahlgegenſtände, deren Fehler gewöhnlich erſt hervortreten, wenn ſie ihrer Vollendung nahe ſind, veranlaßte den engliſchen Uhrmacher Benjamin Huntsman zu Verſuchen, den Cementſtahl zu ſchmelzen, um ihm dadurch die ſo nöthige Gleichförmigkeit zu geben, durch welche ſich der deutſche Stahl ſo ſehr auszeichnete. Die Verſuche gelangen, nach vielen Schwierigkeiten in Bezug auf den nöthigen hohen Hitzegrad und auf ein für dieſen höchſten Hitzegrad taugliches feuerfeſtes Material, endlich ſo gut, daß er im Jahre 1740 zu Handsworth bei Sheffield in Yorkſhire die erſte Gußſtahlfabrik errichtete, die er jedoch ſpäter nicht weit von dieſem Orte weg, nämlich nach Altercliffe verlegte, das auf dem Wege von Sheffield nach Rotherham liegt. Dort führen ſeine Erben die Fabrikation bis auf den heutigen Tag fort, und haben ſich durch Bereitung der allerbeſten Qualität Gußſtahl bis jetzt fortwährend ausgezeichnet.

Stahl, der durch ihn in den Handel geliefert wurde, heißt daher Huntsman-Stahl. Der Engländer Marſhall, welcher den Vortheil dieſer neuen Erfindung ſogleich begriff, legte gleichfalls ein Etabliſſement zu Greenſide an, weßhalb ſein Gußſtahl von dem des Huntsman durch den Namen Marſhall-Stahl unterſchieden wurde.

Auf ſie folgte Walker und andere in Sheffield, deren Fabriken gegenwärtig ſich gleichfalls noch im beſten Flor befinden.

§. 32.

Bis in unſer gegenwärtiges Jahrhundert herein war der Abſatz der engliſchen Gußſtahlfabriken ſehr gering; es bedurfte mehr als eines halben Jahrhunderts, um die Vorurtheile, die im

kohlt ſich oder verwandelt ſich in Stahl beinahe im nämlichen Augenblicke, in welchem die äußere Lage zu Stahl wird, wenn nur die Innenſeite den gleichen Grad der Erweichung hat, wie die Außenſeite.

Iſt das urſprüngliche Stahleiſen durch ſeine ganze Maſſe von ganz gleicher Beſchaffenheit, ſo iſt auch der Stahl nach der Cementation von derſelben Art. Dieſe gleichförmige Beſchaffenheit des Stahleiſens iſt jedoch bei der raſchen Weiſe, in welcher es durch die Wallonenſchmiede erzeugt werden muß, nicht wohl hervorzubringen. Die ganze Parthie der Stahlſtange, die ſchon vor der Cementation nahe oder wirklich Stahl war, wird durch dieſelbe Quantität Kohlenſtoff, die es aufnimmt, ſchon halb ſchmelzend zuſammen ſinken, und kryſtalliniſche Struktur annehmen, während die darüber liegende Eiſenparthie, die ſchon anfangs weniger Kohlenſtoff enthielt, kaum eine körnige Struktur angenommen haben wird. Die kohlenſtoffärmere Parthie liegt häufiger an der Außenſeite der Stange, aber oft auch in der Mitte, und dadurch ſind unſere Theoretiker in den Irrthum verfallen, zu glauben und zu ſchreiben, daß die Stahlſtange durch Cementation an der Außenſeite reicher an Kohlenſtoff wäre als an der Innenſeite, ein Umſtand, der ſich, wie wir geſehen haben, zwar manchmal ſo verhält, das umgekehrte Verhältniß findet jedoch eben ſo oft Statt.

Die cementirten Stangen werden deßhalb jedesmal in größere oder kleinere Stücke gebrochen, und dann nach ihrem Grade

---

Später jedoch, als er ſich überzeugt hatte, daß dieß nicht der Fall ſeyn könne, ließ er den Kohlenſtoff gar in der Weißglühhitze verdampfen, zugleich Kohlenwaſſerſtoffgas, und bei thieriſcher Kohle, Cyangas entſtehen. Becquerel nahm noch dazu an: die Eiſenatome, die ſich nur an der äußeren, mit der Kohle in unmittelbarer Berührung ſtehenden Seite verbinden könnten, machten eine halbe Umdrehung, und theilten ſo ihren empfangenen Kohlenſtoff den hinter ihnen liegenden Molekülen mit, und dieß Drehen dauere ſo lange, bis der ganze Stab mit Kohlenſtoff geſättigt iſt. Wir haben aber bereits oben geſehen, daß ſchon rothglühendes Eiſen mit Gußeiſen ꝛc. in Berührung, Kohle aufnimmt, in welcher Hitze an eine ſo freie Beweglichkeit der Atome nicht zu denken iſt.

der Kryſtalliſation, die ſich entwickelt hat, fortirt, wodurch man Stahl von verſchiedener Härte und Güte aus einer und derſelben Eiſenſtange erhält.

§. 28.

Da der cementirte Stahl, der früher auch unter dem Namen Hühnerſtahl in den Handel kam, gewöhnlich aber blistered Steel, Blaſenſtahl, heißt, eine Art Roheiſen von kryſtalliniſcher Struktur iſt, ſo kann er zu eigentlich brauchbarem Stahle nur dadurch gemacht werden, daß man ſeine kryſtalliniſche Textur zerſtört, was nur durch Hämmern in einem dem Weißglühen nahen Zuſtande, oder durch Walzen, geſchehen kann. War die Eiſenſtange von gleichförmiger Beſchaffenheit, ſo findet man die Textur eines unmittelbar aus dem Cementſtahle geſchmiedeten in der Regel eben ſo gleichförmig, als die des beſten Gerbſtahles. Der unmittelbar aus dem Cementſtabe geſchmiedete und gewalzte Stahl hat nur den einzigen Fehler, daß er noch etwas zu nahe die Eigenſchaften des Roheiſens beſitzt, das heißt weniger Zähigkeit neben ſeiner Härte, als dieß für Stahlarbeiten wünſchenswerth iſt.

Man hat deßhalb, um dem Stahle ſo viel als möglich eine gleichartige Beſchaffenheit zu ertheilen, anſtatt ihn auf einmal ſeine gehörige Quantität Kohlenſtoff abſorbiren zu laſſen, die Operation in mehrere einzelne vertheilt, und nach jeder Cementation den Stahl wieder ausgeſchmiedet. Dieſer doppelt cementirte Stahl wurde dann unter dem Namen Spornſtahl in den Handel gebracht. Auch in Frankreich befolgte man dieſe Methode, wie z. B. Lechevalier zu Limoges, welcher den Stahl bis viermal cementirte.

§. 29.

Allein die großen Koſten dieſer Cementationsart wurden von dem dadurch erlangten Vortheile nicht aufgewogen, deßhalb iſt auch dieſe wiederholte Cementation wieder aufgegeben worden, und man hat bloß die deutſche Art, den Rohſtahl durch Gerben zu verbeſſern, auch in den engliſchen Stahlhütten eingeführt, indem man 4 oder 6 flache gegen 18 Zoll lange Cementſtahlſtücke über einander legt, ſie in einer eigens geformten Zange feſt hält,

und die auf dieſe Art erzeugte ſogenannte Garbe, auf die gewöhnliche Art zur Schweißhitze gebracht, unter einem Hammer ausſchmiedet.

Stahl dieſer Art wurde zuerſt 1730 von Crawley zu Newcastle upon tyne in Nordengland verfertigt, und deßhalb auch Newcaſtleſtahl genannt, auch nach dem Vaterland, in welchem dieſe Methode Stahl zu raffiniren entſtanden, war German steel, deutſcher Stahl, gewöhnlich aber, weil dieſe Stahlſorte zur Verfertigung der Schneiden von Tuch- und Schafſcheren verwendet wird, Shear steel, das iſt Scherenſtahl; der Prozeß des Gerbens ſelbſt heißt Shearing.

Oft werden in den deutſchen Stahlhütten auch dieſe einfach gegerbten Stäbe wieder in Stücke von etwa 18 Zoll Länge gebrochen, noch einmal zuſammen geſchweißt, und neuerdings ausgereckt, wodurch man doppelten Scherenſtahl erhält.

§. 30.

Die Hauptveränderung, die noch durch dieſen Prozeß hervorgebracht wird, iſt 1. mechaniſcher Natur, indem, wie wir gleich anfangs hierin geſehen haben, der Stahl ſeine vorzüglichſten Eigenſchaften bloß durch Bearbeiten unter dem Hammer erhält, welche die kryſtalliniſche Struktur des Cementſtahles ſo viel als möglich zerſtören muß, wenn er neben Feſtigkeit und Härte einen gewiſſen Grad unumgänglich nöthiger Elaſtizität zugleich erhalten ſoll.

Die zweite Veränderung iſt chemiſcher Natur. Das Quantum Kohlenſtoff, welches durch Cementation mit dem Stahleiſen verbunden worden iſt, wird vom Eiſen viel weniger feſt gehalten, als das durch den Schmelz- oder Hochofen-Prozeß mit ihm vereinigte. — Aller Cementſtahl, der die erſte Schweiße durchgemacht hat, findet ſich deßhalb immer ärmer an Kohlenſtoff oder Kohle, als er aus dem Cementirofen kam. Er verliert mit jeder neuen Wiederholung dieſer Operation immer mehr und mehr an aufgenommener Kohle, ſo daß der Stahl nach viermaligem Gerben ſchon äußerſt weich geworden ſeyn würde, während der natürliche Rohſtahl ein zwanzigmaliges Gerben verträgt, ohne beträchtlich Kohle zu verlieren.

§. 31.

Alle dieſe Stahlſorten bieten trotz ihrer Raffination, wenn man ſie zu Artikeln verwenden will, die eine ſehr hohe und gleichförmige Politur annehmen ſollen, und nach dem Härten ſich nicht im Geringſten verziehen dürfen, in ihrer Anwendung ſehr viele Schwierigkeiten dar, namentlich, wenn der Stahl zu Achſen für Uhren und vorzüglich aſtronomiſche Werkzeuge verwendet werden ſoll. Die häufig eintreffende Unbrauchbarkeit ſolcher auch mit dem größten Fleiße gearbeiteter Stahlgegenſtände, deren Fehler gewöhnlich erſt hervortreten, wenn ſie ihrer Vollendung nahe ſind, veranlaßte den engliſchen Uhrmacher Benjamin Huntsman zu Verſuchen, den Cementſtahl zu ſchmelzen, um ihm dadurch die ſo nöthige Gleichförmigkeit zu geben, durch welche ſich der deutſche Stahl ſo ſehr auszeichnete. Die Verſuche gelangen, nach vielen Schwierigkeiten in Bezug auf den nöthigen hohen Hitzegrad und auf ein für dieſen höchſten Hitzegrad taugliches feuerfeſtes Material, endlich ſo gut, daß er im Jahre 1740 zu Handsworth bei Sheffield in Yorkſhire die erſte Gußſtahlfabrik errichtete, die er jedoch ſpäter nicht weit von dieſem Orte weg, nämlich nach Altercliffe verlegte, das auf dem Wege von Sheffield nach Rotherham liegt. Dort führen ſeine Erben die Fabrikation bis auf den heutigen Tag fort, und haben ſich durch Bereitung der allerbeſten Qualität Gußſtahl bis jetzt fortwährend ausgezeichnet.

Stahl, der durch ihn in den Handel geliefert wurde, heißt daher Huntsman-Stahl. Der Engländer Marſhall, welcher den Vortheil dieſer neuen Erfindung ſogleich begriff, legte gleichfalls ein Etabliſſement zu Greenſide an, weßhalb ſein Gußſtahl von dem des Huntsman durch den Namen Marſhall-Stahl unterſchieden wurde.

Auf ſie folgte Walker und andere in Sheffield, deren Fabriken gegenwärtig ſich gleichfalls noch im beſten Flor befinden.

§. 32.

Bis in unſer gegenwärtiges Jahrhundert herein war der Abſatz der engliſchen Gußſtahlfabriken ſehr gering; es bedurfte mehr als eines halben Jahrhunderts, um die Vorurtheile, die im

arbeitenden Publikum ſogleich gegen alle neu auftauchenden Erfindungen entſtehen, zu überwinden. Man fand nämlich, daß dieſer Gußſtahl etwas andere Eigenſchaften beſaß, als der ſteierſche oder deutſche Stahl, namentlich viel ſchwieriger im Feuer zu bearbeiten war, als der erſtere, obwohl er ſich durch Gleichförmigkeit und Feinheit des Kornes vor allen übrigen deutſchen Stahlſorten auszeichnete. Namentlich ſchreckte die Unmöglichkeit oder höchſte Schwierigkeit, denſelben zu ſchweißen, von ſeinem Gebrauche ab.

Dieſe ſchwierige Schweißbarkeit des Gußſtahles wird noch immer als ein Räthſel von allen Schriftſtellern erklärt, da nämlich derſelbe cementirte Stab, welcher vor dem Umſchmelzen ganz gut ſchweißbar iſt, nach dem Schmelzen gewöhnlich unſchweißbaren Gußſtahl gibt.

Die Löſung dieſes Räthſels würde ſich ſehr bald ergeben haben, hätte man den Stahl vor oder nach dem Umſchmieden und Umſchmelzen einer genauen chemiſchen Analyſe unterworfen.

Ich ſchlug nämlich in Sheffield gleichförmig kryſtalliſirte Stücke aus den cementirten Stahlſtäben heraus, nahm von jedem dieſer Stäbe einen Kryſtall und unterwarf dieſe 130 Gran zuſammen betragenden Kryſtalle einer chemiſchen Analyſe; die Stahlfragmente, von dem die wohlausgebildeten Kryſtallchen herausgeſchlagen wurden, ſchmolz ich auf gewöhnliche Weiſe zu Gußſtahl. Von einer ſo gleichförmig als möglich ausgewählten Cementſtahlſtange ſchlug ich einige Stückchen zur Analyſe ab, ließ den Theil, von welchem dieſe Stückchen abgeſchlagen wurden, in einer guten ſaftigen Stahlſchweißhitze ausſchweißen, und unterwarf ihn hierauf wieder der chemiſchen Analyſe; daraus ergaben ſich folgende Reſultate:

	Cementſtahl,	derſelbe geſchweißt,	derſelbe gegoſſen,
Eiſen	98,018	98,325	97,943
Kohle	1,713	1,431	1,724
Kieſel	0,122	0,120	0,215
Mangan	0,023	0,020	0,020
Kupfer	0,067	0,066	0,065
Arſenik	0,008	0,007	0,007
	99,951	99,969	99,974

Aus ihnen lernt man 1) daß der geſchweißte Cementſtahl ein bedeutendes Quantum Kohle während der Operation des Schweißens im freien Feuer verloren hat, daß 2) derſelbe Cementſtahl während des Schmelzens im verſchloſſenen Tiegel von der intenſivſten Glut umgeben, nicht nur keine Kohle verloren, ſondern noch etwas Kohle dazu, und noch mehr Kieſel, aufgenommen habe.

Da demnach, wie wir ſchon früher bemerkt, der Cementſtahl ſeine Kohle im Schweißfeuer leicht verliert, wodurch er alſo unter dem Hammer weicher und weniger unbändig wird, derſelbe dagegen beim Umſchmelzen nicht nur keine Kohle verliert, ſondern noch eher etwas Kohle aufnimmt und ein bedeutendes Quantum Kieſel aus dem Tiegel, ſo iſt die Urſache wohl ſehr nahe liegend, weßhalb derſelbe Cementſtahl, im Schmelztiegel umgeſchmolzen, ſchwieriger zu ſchweißen und mit dem Hammer zu bearbeiten iſt, als vor ſeinem Umſchmelzen.

Vorſichtig umgeſchmolzen wird der Gußſtahl deßhalb immer härter, ja man kann ihn bei einiger Vorſicht durch nochmaliges Umſchmelzen ſo erhalten, daß er gleich dem Roheiſen durch bloßes Abkühlen an der Luft härtet, ohne daß er rothglühend ins Waſſer getaucht zu werden braucht.

Man hat auch in England doppelten Gußſtahl erzeugt, der bald in Lüttich von Poncelet nachgemacht wurde, wofür dieſer von der Société d'encouragement einen Preis von 4000 Franken erhielt; doch iſt dieſer ſogenannte doppelte Gußſtahl niemals recht in den Handel gekommen.

Wir haben geſehen, daß um leicht zu behandelnden feſten und zähen Gußſtahl zu bekommen, es nicht bloß hinreiche, Kohle vom Eiſen abſorbiren zu laſſen, weil ein Eiſen, das nicht ſchon eine Hauptkohlenverbindung enthält, mit Kohle im beſten Falle bloß harten, aber nicht feſten Stahl gibt.

§. 33.

Wo es indeſſen darauf ankommt, weiches Eiſen bloß mit einer harten Stahlhaut zu überziehen, wie bei der ſogenannten Einſetz-Inſatz- oder eigentlichen Oberflächen-Härtung, oder wo es gilt, dem künſtlich an ſeiner Oberfläche erweichten und

zum Theil entkohlten Stahl wieder ſeine urſprüngliche Härte zu ertheilen, wie vorzüglich bei Verfertigung iriſirender Knöpfe, der Siderographie oder Stahlſtecherkunſt: da bedient man ſich dieſer Eigenſchaft des Eiſens, Kohle im rothglühenden Zuſtande zu abſorbiren, ohne alle Rückſicht auf die erzeugte Qualität des Eiſens, weil das darunter liegende weiche Eiſen die harte Stahlhaut hinlänglich vor dem Zerſpringen und Brechen ſchützt.

Da es hier Aufgabe iſt, bloß die Oberfläche in eine Stahlhaut, aus dem härteſten Stahle beſtehend, zu verwandeln und den Kohlenſtoff nicht in die Tiefe dringen zu laſſen, damit das Innere weich bleibe, ſo bedient man ſich eines etwas abgeänderten Verfahrens in Bezug auf das bei der eigentlichen Stahlzementation gebräuchliche, damit die Abſorption ſo raſch als möglich, und zwar nur auf der Oberfläche, aber da auch im höchſten Grade geſchehe, ehe die Kohle tiefer eindringt. Die Kohle darf auch deßhalb nicht im gröblichen Zuſtande, wie bei der eigentlichen Stahlcementation, ſondern nur im ſehr fein zertheilten angewendet werden; am liebſten eine Kohle, die etwas ſchmilzt, und ſich deßhalb deſto dichter an die Oberfläche anlegt. Denn nur unter dieſen Verhältniſſen wird die Oberfläche ſogar ſelbſt in Roheiſen verwandelt, ohne daß der Kern merklich daran Theil nimmt, ein Umſtand, der die Inſatzhärtung vor der Cementation weſentlich unterſcheidet, was noch von keinem Schriftſteller beachtet worden iſt.

Eine ſolche Kohle zur Inſatzhärtung iſt der Ruß, welcher gewöhnlich noch mit Urin angefeuchtet wird, dann vorzüglich die thieriſche Kohle, z. B. aus Horn, Hufen, altem Leder, und endlich das gelbe Cyan-Eiſenkalium, gewöhnlich Blutlaugenſalz genannt, das aus Kalium und Eiſen mit Stick- und Kohlenſtoff verbunden beſteht, und, auf das rothglühende Eiſen geſtreut, ſchmelzend einen Theil ſeines Kohlen- und Stickſtoffes an das Eiſen abgibt.

§. 34.

Beinahe eben ſo leicht, als das Stabeiſen in der Rothglühhitze Kohle verſchluckt, beinahe eben ſo leicht gibt es wieder einen großen Theil ſeiner Kohle ab, wenn es in anhaltender Glühhitze der Einwirkung von oxydirenden Körpern ausgeſetzt wird, ſie mögen nun gasförmig oder feſt ſeyn. Wir haben dieß ſchon beim

Schweißen des Cementſtahles geſehen, der während dieſer kurzen Operation einen großen Theil ſeiner aufgenommenen Kohle wieder abgegeben hat.

Dieſelbe Eigenſchaft beſitzt alles Roheiſen, und das weiße reine behält, nachdem es einen Theil ſeines Kohlenſtoffes verloren, noch ſeine urſprüngliche Dichtigkeit bei, ſo daß man es poliren, hämmern und biegen kann. Die Textur des grauen Roheiſens hingegen wird dadurch lockerer, weil ſich die Veränderung bloß auf den weißen Antheil von Gußeiſen, den es enthält, erſtreckt; man muß es deßhalb nach der Cementation umſchmelzen, wenn man es ſtatt Stahl gebrauchen will.

Dieſe Eigenſchaften des weißen Roheiſens hat man im Großen benützt, um das Roheiſen in Stahl und ſogar in Stabeiſen von verſchiedener Qualität zu verwandeln. Swedenborg (in ſeinem Werke de ferro) kannte dieſe Eigenſchaften des Stahles, und bei Drahtziehern, vorzüglich bei denen in Lyon, war ſeit langer Zeit die Methode im Gebrauche, ſich ihre Zieheiſen, für welche gewöhnlich unſer härteſter Stahl zu ſpröde oder zu nachgiebig iſt, aus Roheiſen anzufertigen. Sie ſchmieden ſich nämlich einen flachen Trog aus Stabeiſen, füllen dieſen mit zerbrochenem Roheiſen, wozu ſie am liebſten das von alten gebrauchten gußeiſernen Töpfen wählen, das bereits weiß geworden iſt, beſtreichen und bedecken die Oberfläche mit Lehm, und bringen das Roheiſen im Kaſten zum Erweichen. Fühlen ſie, daß ſich daſſelbe zuſammenarbeiten läßt, ſo gebrauchen ſie vorſichtig den Hammer, bringen es wieder zum Glühen, wobei es ſich, an dem Stabeiſen haftend, ſehr bald wie Stahl aushämmern läßt. Auch die Oſtindier machen ihren Gußſtahl, Wooz genannt, wenn er unter dem Hammer zu unbändig iſt, auf dieſelbe Art geſchmeidig, indem ſie ihn mit einer Decke von Lehm umgeben und ein paar Stunden lang in der Eſſe anglühen.

§. 35.

Es ging indeſſen unter den Schmieden immer die dunkle Sage, daß mehrere die Kunſt beſeſſen hätten, gegoſſene Eiſenwaaren in Schmiedeeiſen umzuändern, ohne ihre Form zu zerſtören, die Kunſt ſey aber verloren gegangen. — So glaubte man allgemein, die Beſchläge der großen Thüren von Notre Dame zu Pa-

ris ſeyen auf dieſe Art bereitet worden. Ja, zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts hatte ein Franzoſe in Paris eine Compagnie für ſeine angebliche Erfindung gewonnen, Roheiſen auf obige Art ſchmiedbar zu machen. Es wurden auch wirklich Etabliſſements zu Cone und in der Vorſtadt St. Marceau zu Paris errichtet. Allein der Mann war ſeiner Sache nicht ſicher, das Unternehmen ging zu Grunde, und der Entrepreneur war eines Tages plötzlich verſchwunden.

So ſtand die Sache, als der berühmte franzöſiſche Graf von Reaumur der einige ziemlich gut adoucirte Gegenſtände aus dem verunglückten Etabliſſement geſehen hatte, das Verhalten des Eiſens unter den verſchiedenartigſten Umſtänden näher unterſuchte, ſeine Lieblingsidee, das Roheiſen in Stabeiſen umzuwandeln, ohne es weiter umzuſchmelzen und vor dem Gebläſe bearbeiten zu müſſen, mit beſonderem Eifer weiter verfolgte, und beinahe alle möglichen Verſuche anſtellte, gegoſſene Gegenſtände aus Roheiſen durch bloße Behandlung im Glühfeuer in Stahl und Stabeiſen zu verwandeln. Nach ſeinem Vorgange behielt dieß Verfahren den Namen adouciren *).

§. 36.

Da ſich jedoch das Roheiſen, unter Luftzutritt geglüht, während ſeine Kohle verbrennt, zugleich immer mit einer Oxydhaut, dem ſogenannten Glühſpan, überzieht, ſo verſuchte der Graf beinahe alle aufzufindenden pulverigen Subſtanzen, welche im Stande wären, dem Roheiſen ſeine Kohle zu entziehen, und zugleich den Abbrand auf der Oberfläche zu verhindern. Dazu eigneten ſich alle Pulver, welche entweder metalliſche Oxyde waren, die demnach durch die Kohle des Roheiſens auf eine niedere Stufe der Oxydation zurückgeführt wurden — am beſten jedoch ſolche, welche mehr die Eigenſchaft beſaßen, die Kohle des Roheiſens zu verſchlucken, ehe ſie dieſelbe wirklich verbrannten; von ſolcher Art fand er die Leinaſche, welche im Durchſchnitte aus 86,5 Prozent phos-

*) L'art de convertir le fer forgé en acier, et l'art d'adoucir le fer fondu, ou de faire des ouvrages de fer fondu aussi fines que de fer forgé. Par Mons. de Reaumur. Paris, 1722. 4, avec planches.

phorsaurer Kalkerde, 6 Prozent kohlensauren Kalk, 3—4 Prozent phosphorsaurer Magnesia und gegen 5 Prozent phosphorsaurem Natron besteht. — Wird nun ein Stück von weißem reinem Roheisen in solche Leinasche gepackt, und dann in einem wohlverschlossenen Kasten eine Zeit lang in einer Kirschrothglühhitze erhalten, so färbt sich dieß schneeweiße Pulver grau und später schwarz von verschluckter Kohle, die eben im Begriffe war, die Phosphorsäure des Kalkes zu reduziren und deßhalb mit seinem Sauerstoffe zu verbrennen. Dieß ersieht man daraus, daß das Cementpulver, so bald es hinreichend Kohle eingesogen hat, sich mit dieser verbindend zusammenzieht und sich leicht vom Roheisenstücke trennt.

Das Roheisen dagegen hat mehr oder weniger von seiner Kohle, aber natürlich keinen Kiesel verloren, je länger oder kürzer es der Wirkung des Feuers ausgesetzt war, und ist entweder in Stahl verwandelt worden, der sich nun hämmern und härten läßt, wie gewöhnlicher Stahl, oder auch in Schmiedeeisen selbst übergegangen, wenn das Roheisen überhaupt nicht zu viel Kiesel enthielt, der durch die Cementation natürlich nicht entfernt werden kann. — Wie bei der Reduktion der Eisenerze und bei der Stahlcementation ist auch hier die geringste Veränderung der Oberfläche des Eisens während des Adoucirens mit einer entsprechenden, wenn auch verhältnißmäßig geringen Veränderung des Mittelpunktes verknüpft.

§. 37.

Trotz dem enthält jedoch das adoucirte Roheisen noch viel zu viel Kohle, und ist, da es nicht mehr zusammensinken konnte, und immer mit etwas kieselsaurem Eisenoxydul gemengt wird, zu locker, um so fest, wie der beste Stahl zu seyn, auch wenn ihm mehr Kohle entzogen worden ist, wobei die Quantität des kieselsauren Eisenoxyduls ebenfalls wächst. — Eines von den englischen Rasirmessern aus adoucirtem Roheisen zu 24 Kreuzer von Beinhauer z. B. besteht aus

97,114 Eisen,
2,171 Kohle,
0,182 Kiesel,
0,532 Stickstoff.

§. 38.

Auf Reaumur's Ermunterung hatte ſich ſogleich eine Kompagnie gebildet, ſeine Erfindung im Großen auszuführen; allein der Vortheil in Bezug auf die gewöhnliche Weiſe, Eiſen in Stahl zu verwandeln war nicht ſo groß, als man wohl zu glauben geneigt war, und die Kompagnie trennte ſich wieder.

Einige Jahre ſpäter ließ ſich der Engländer Lucas daſſelbe Verfahren patentiren, und führte die Operation im Großen aus. Indeſſen wurde die Giltigkeit ſeines Patentes vor Gericht beſtritten, Lucas verlor den Prozeß und das Verfahren erhielt ſich noch bis auf den heutigen Tag, obwohl nicht in ſehr großer Ausdehnung. Man verfertigt auf dieſe Weiſe kleine Nägel, Pferdegebiſſe, Kutſchenringe, Knöpfe, auch in der neueſten Zeit ſogar Raſirmeſſer, die jedoch vor dem Härten noch ausgeſchmiedet werden, wie die ſogenannten engliſchen Raſirmeſſer von Beinhauer das Stück zu 24 Kreuzer lehren, womit in den neueſten Tagen die Welt überſchwemmt wird.

Im Jahre 1825 beſchäftigte ſich der Graveur Dr. Bauer in Bautzen mit demſelben Verfahren. Als Cementpulver bediente er ſich gepulverten Thonſchiefers, und verwandelte durch Cementation das Roheiſen in Stahl und Stabeiſen. So ſchön und günſtig ſeine Experimente im Kleinen ausfielen, ſo ſcheiterten ſie wieder bei der Ausführung im Großen.

Etwas ſpäter nahm der bekannte Sir Henry (avenue de Madrid) denſelben Prozeß wieder auf, verfertigte nebſt Scheren, Amboſſen, Hämmern, ſogar Thurmglocken; allein auch dieſe Fabrik konnte ſich nicht halten. Dagegen hat die privilegirte Schrauben- und Metallwarenfabrik in Neunkirchen am Steinfelde in Niederöſterreich von Breviller und Komp. in den neueſten Tagen wieder zu adouciren angefangen, und ſendete vortreffliche Arbeiten zur letzten Wiener Induſtrie-Ausſtellung. Sie betreibt jedoch, wie man ſieht, das Adouciren bloß als einen Theil ihres Geſchäftes, und dieß mag wohl der Grund ſeyn, daß ſie ökonomiſcher fabriziren kann. — Auch Berth. Fiſcher aus Traiſen bei Lilienfeld in Niederöſterreich hatte gleichfalls einzelne adoucirte Gewehrſchloß- und Maſchinentheile ausgeſtellt.

§. 39.

Auch die Adoucirung des Stahles wurde und wird noch für gewiſſe Zwecke angewendet. Der Stahlfabrikant Shey in Paris hatte ſchon 1808 ein Patent genommen, auf Vervielfältigung gravirter ſtählerner Knöpfe, mittelſt eines Prägewerkes, indem er zuerſt den Stahl in reiner Eiſenfeile entkohlte, und ihn dann wieder durch Einſetzen härtete. Eben ſo adouciren die Stahlarbeiter in Birmingham aus Stahlblechen gehauene Theile, z. B. ihre Lichtſcheren, bringen dann die erforderlichen Verzierungen mittelſt einer Preſſe oder durch Gravirung an, und ertheilen dem verzierten Theile eine harte Oberfläche durch Inſatzhärtung, wodurch die Waare jene ſchöne Politur annimmt, welche die Birminghamer Stahlwaaren vor allen andern auszeichnet.

Allgemeineres Intereſſe jedoch gewann die Methode des Adoucirens von Stahl durch der Amerikaner Perkins, Fairmans und Heaths Erfindung der Siderographie oder der techniſchen Stahlſtecherkunſt *).

Der Künſtler hatte hier ſeine Zeichnungen anſtatt in das weiche Kupfer in eine harte Stahlplatte zu graben, was nur mit unſäglicher Mühe gelang.

Perkins ſuchte deßhalb der Stahlfläche einen Theil ihres Kohlenſtoffes zu entziehen, indem er ſie adoucirte. Dieß geſchah, indem er ſich als Cementpulver der reinen Eiſenfeile bediente.

§. 40.

Wegen der geringen Feſtigkeit aller auf dieſe Weiſe erzeugten Stahlgegenſtände kann man alſo Stahl, durch Adouciren des Roheiſens erhalten, bloß zu Gegenſtänden benützen, die einen hohen Grad von Politur bei großer Härte und geringer Feſtigkeit verlangen.

Um den beſten Stahl aus Roheiſen zu erzeugen, der zugleich den größten Grad von Feſtigkeit (Tenazität) beſitzt, muß das reinſte Roheiſen, während der Kohlenſtoff und Kieſel deſſelben ver-

*) Albrecht Dürer hatte indeſſen ſchon in Stahl gravirt. Die Siderographie beſchäftigt ſich jedoch noch mit der raſchen Vervielfältigung der gravirten Stahlplatten ſelbſt.

brennt, flüſſig gemacht werden, damit ſich ſeine zum Theile entkohlten kleinſten Theilchen frei bewegen, ſich ungehindert ſo dicht als möglich an einander legen und das zugleich erzeugte Eiſenoxydul ausſtoßen können; denn es iſt nicht allein nothwendig, daß ein Theil Kohle des Eiſens verbrenne, ſondern daß während die weniger kohlenhaltigen Theilchen wieder zuſammen ſchmelzen, in demſelben Augenblicke auch das kieſelſaure Eiſenoxydul ausgeſchieden werde, welches immer entſteht, ſobald ſich Kohle im Eiſen oxydirt. Man nennt dieſen Verbrennungsprozeß überhaupt den Friſchprozeß, und wenn man Stahl dadurch erzeugen will, Stahlfriſchprozeß, bei Eiſen, Eiſenfriſchprozeß. Bei dieſem Friſchprozeß muß jedoch noch überdieß das Roheiſen, wenn es ſich für den einen oder den andern Friſchprozeß gut eignen ſoll, eine verſchiedene chemiſche Zuſammenſetzung beſitzen.

§. 41.

Alles Roheiſen nämlich, welches geſchmolzen unter Zutritt von Luft im Herde oder durch Beimengung oxydirender Körper im Flammenofen behandelt wird, geht endlich nach dieſem Friſchen in einen Zuſtand über, in welchem es ſeine Flüſſigkeit verloren hat, ſich mehr oder weniger zäh mittelſt des Spießes anfühlen, und zugleich mehr oder weniger leicht rothglühend mittelſt des Hammers behandeln läßt, ohne zu zerfallen.

Unterſuchen wir ein ſolches Friſchprodukt näher, ſo finden wir, daß es entweder einen Eiſenklumpen oder einen Stahlklumpen bildet; denn gewiſſe Roheiſenarten haben vorzügliche Neigung nach dem Verfriſchen durch Schmelzung und nach ſeiner eigenthümlichen Gaare Stabeiſen, die andern jedoch nur Stahl oder wenigſtens ein ſtahlartiges Produkt zu geben. Wir nennen die letzte Gaare, durch welche das Roheiſen in Stahl umgewandelt wird, Stahlgaare; die erſte, Eiſengaare.

Unterſuchen wir durch chemiſche Analyſe die verſchiedenen Roheiſenſorten, welche ſich zur Eiſen- oder Stahlgaare vorzüglich eignen, ſo werden wir ſogleich einen Fingerzeug über die Urſache dieſer ihrer verſchiedenen Eigenſchaften erhalten.

Roheisen aus der Champagne mit Eisengaare:		Blumiges Roheisen vom Erzberg (Steiermark) mit Stahlgaare:
Eisen	96,133	94,5765
Kohle	2,324	3,6204
Kiesel	0,840	0,1201
Mangan	Spuren	0,9975
Stickstoff	+++	0,5842

Wir sehen sogleich, daß unter den Quantitäten der verbrennbaren Beimengungen, welche die zwei Roheisenarten enthalten, eine große Differenz herrscht. Wir finden z. B. im Roheisen, welches sich zur Eisengaare hinneigt, sieben Mal mehr Kiesel, als im Eisen mit Stahlgaare; dagegen im letzteren ein großes Quantum Mangan, während das Roheisen mit Eisengaare davon nur Spuren enthält.

Nebenbei bemerken wir zugleich, daß das Roheisen mit Stahlgaare nur gerade so viel Kiesel enthält, als der verfrischte Stahl selbst enthalten muß, ja sogar noch weniger als z. B. der Gußstahl. Es leuchtet also von selbst ein, daß, wenn wir den Kohlen-Verbrennungsprozeß oder Stahlfrischprozeß mit solchem Eisen unternehmen wollen, wir verhindern müssen, daß kein Kiesel zugleich mit der Kohle verbrennet, was im Großen nicht wohl möglich ist. Denn bringen wir z. B. Roheisen mit viel Kiesel, wie das Champagner Eisen im geschmolzenen Zustande, vor das Gebläse: so verbrennen Kiesel und Kohle sammt dem entsprechenden Aequivalente Eisen zu gleicher Zeit; und ist so viel Kiesel im Eisen verbrannt, als nöthig ist, um dem entsprechenden Produkte gehörige Festigkeit zu ertheilen, so haben wir zugleich so viel Kohle mit oxydirt, daß das erhaltene Produkt nicht mehr rothglühend im Wasser abgelöscht härtet, sondern in mehr oder weniger hartes Stabeisen verwandelt worden ist.

Wollen wir demnach eine bestimmte Quantität Kohlenkiesel im Frischprodukte unverbrannt erhalten, so viel nämlich als nöthig ist, Stahl zu erhalten: so müssen wir mit dem Kiesel des Roheisens noch ein anderes Metall verbinden, welches die Rolle desselben ganz oder größtentheils übernimmt. Ein solches Metall hat uns die Natur im Mangan gegeben, das sie selbst schon als Erz mit allen jenen Eisenerzen in Verbindung gebracht hat,

die ſogenannten Spatheiſenſteine nämlich, welche ausgezeichneten Stahl durch den Friſchprozeß geben.

Wir wiſſen nämlich, daß ſich das Mangan-Metall ſowohl allein, als in Verbindung mit andern Metallen, ſowohl auf naſſem, als trockenem Wege äußerſt leicht, und viel leichter, als andere ſchwere Metalle, oxydirt; und wirklich, bringen wir ſolches Roheiſen, in welchem ein Theil des Kohlenkieſels durch Kohlenmangan erſetzt iſt, im Friſchfeuer zum Friſchen, ſo finden wir, daß ſich eben ſo während des ganzen erſten Theiles des Friſchprozeſſes Mangan und Kohle oxydiren, während der Kieſel beinahe unberührt bleibt; und wir finden, daß, wenn alles Mangan verbrannt iſt, gerade ſo viel Kohle zurück bleibt, als man nöthig hat, um das zurückbleibende Friſchprodukt als Stahl zu verwenden. Man nimmt nun in dieſem Zeitpunkte den Friſchklumpen aus dem Herde, und ſchmiedet ihn unter dem Hammer zu Kolben u. dgl. aus.

§. 42.

Eine andere Art, ein gehöriges Quantum Kieſel, nebſt dem zu Stahl erforderlichen Quantum Kohle im Friſchprodukte zurück zu behalten, iſt die: Roheiſen, das nahe die zu gutem Stahle erforderliche Quantität Kieſel enthält, unter einer flüſſigen Schlackendecke, alſo vor der Berührung der Luft geſchützt, flüſſig zu erhalten. Die Kohle muß in dieſem Eiſen ſehr vorwaltend in großer Menge von nur geringer Quantität Kieſel oder Eiſen gebunden ſeyn. In dieſem Falle gibt die Schlacke, aus Eiſenoxydul und Kieſelſäure beſtehend, einen Theil ihres Sauerſtoffes an die Kohle des Roheiſens ab, und verbindet ſich mit demſelben zu Kohlenoxydgas, welches bei ſeiner Bildung und Entweichung natürlich einen viel größeren Platz einnimmt, als die urſprünglich feſte Kohle, und deßhalb das Eiſen in eine Art Schaum verwandelt, nach demſelben Prinzipe, nach welchem flüſſige zähe Körper, wie z. B. Milch, beim Kochen in einen ähnlichen Schaum verwandelt, aufzuſchwellen und überzulaufen pflegen. Beim Stahlfriſchen im Herde heißt dieſe Erſcheinung das Hochwiederkommen der ſogenannte Stahlheiße, beim Friſchen im Flammenofen heißt ſie einfach das Kochen, und der Ofen, der deßhalb einen ſo gebauten Herd enthält, daß das aufkochende Eiſen nicht

überlaufe, Kochofen (Bailingaven, four brouillant). Der größte Theil des Kieſels, der in einem ſolchen Eiſen an das Eiſen ſelbſt gebunden ſeyn muß, und Kieſeleiſen bildet, wird natürlich von dem Eiſenoxydul-Silikate nicht affizirt, wie wir ſchon oben geſehen, ſondern verbrennt bloß bei unmittelbarer Berührung der Luft, wie bei der Erzeugung des Stahleiſens im Flammenofen. Von Eiſen demnach, das den größten Theil ſeines Kieſels an Eiſen gebunden enthält, als Kieſeleiſen, iſt unſer graues Roheiſen bei vollkommenem Gaargange des Hochofens erzeugt; jedoch darf es, wie wir ſchon geſagt, für Stahl nicht zu viel Kieſel enthalten.

Der erſte, welchem, ſo viel mir bekannt iſt, das Stahlfrischen im Kochherde gelang, iſt der Hüttenmeiſter auf dem baieriſchen Eiſenhammerwerke Weiherhammer, Fr. X. Schmied.

§. 43.

Unterſuchungen über die Eigenſchaft des Stahles, im Waſſer abgelöſcht hart zu werden.

Nachdem wir alſo das innere Weſen des Stahles unterſucht haben, und eine wiſſenſchaftliche Theorie ſeiner Erzeugung auf den verſchiedenen Wegen der Praxis zu begründen bemüht waren, haben wir zuletzt noch den Grund einer ſeiner Eigenthümlichkeiten zu unterſuchen, deren Erklärung den Chemikern und Phyſikern viel zu ſchaffen gemacht hat, nämlich ſeine Eigenſchaft im hellrothglühenden Zuſtande, plötzlich abgekühlt, ſehr hart und zugleich ſehr feſt zu werden, weßhalb er eben als unentbehrliches Material zur Bearbeitung der Metalle und Steine die Baſis unſerer ganzen heutigen Induſtrie geworden iſt. Die Eigenſchaft, nachdem der Stahl durch die Einwirkung der Wärme gleichſam aufgelockert worden, durch Abkühlung hart zu werden, theilt er gewiſſermaßen mit dem Gußeiſen; nur mit dem Unterſchiede, daß das freie Spiel ſeiner kleinſten Theile ſchon in einem Hitzegrade hergeſtellt wird, welcher die Dunkelrothglühhitze nur um einige Grade überſteigt, und daß die wechſelſeitige Wirkung ſeiner kleinſten Theile auf einander ſchon ſo groß geworden iſt, daß ihm die Wärme plötzlich entzogen werden muß, wenn er nicht während des langſamen Erkaltens in den weichen Zuſtand zurückkehren ſoll.

Verſchiedene Schriftſteller über Stahl haben dieſe ſcheinbar ſo räthſelhafte Eigenſchaft auf verſchiedene Weiſe zu erklären verſucht. Die einen mit Karſten ſuchen den Grund derſelben in einer rein chemiſchen Veränderung des Stahles während des Glühens; die anderen mit Mitſcherlich mehr in einer mechaniſchen.

§. 44.

Karſten ſtützt nämlich ſeine Theorie auf die Thatſache, daß graues Roheiſen, welches bei der Auflöſung in Säuren zum Theil großſchuppigen Rückſtand hinterläßt, raſch abgekühlt weiß erſcheint, weßhalb man glaubte, es habe dadurch die Natur des weißen Roheiſens angenommen. Da der großſchuppige glänzende Rückſtand, den das graue Roheiſen hinterläßt, als reine Kohle angeſehen wird: ſo kam Karſten auf den Gedanken, beim langſamen Erkalten ſcheide ſich ein Theil Kohlenſtoff als ſogenannte reine Kohle (Graphit) vom übrigen nur wenig gekohlten Eiſen aus; beim raſchen Erkalten hingegen habe der Kohlenſtoff keine Zeit, ſich von dem übrigen Eiſen zu trennen, er bleibt deßhalb im weißen Gußeiſen chemiſch mit der ganzen Maſſe des Eiſens verbunden (wie langſam erkalteter ungehärteter Stahl), ſo daß demnach ein kohlenſtoffarmes weiches Eiſen mit einem Trikarburete des Eiſens FeC^3 gemengt wäre. Er reiht deßhalb den langſam erkalteten, alſo ungehärteten Stahl dem grauen Gußeiſen an. Da ſich aber nach der Auflöſung des ungehärteten Stahles kein Graphit abſcheidet, wie beim grauen Gußeiſen, ſo nennt er dieſen Rückſtand ein Polykarburet aus FeC^3 (einem Miſchungsgewichte Eiſen und drei Miſchungsgewichten Kohle beſtehend), welches den Graphit des Gußeiſens zu repräſentiren habe, und glaubt, dieſes Polykarburet ſey mit dem weichen (?) Stabeiſen im Stahle ſo verbunden, wie der Graphit mit demſelben weichen Eiſen im grauen Roheiſen. Der gehärtete Stahl iſt ihm dann analog dem weißen Roheiſen, und deßhalb eine gleichartige Verbindung des Kohlenſtoffes mit der ganzen Quantität Eiſen, weil die Kohle nicht Zeit hatte, ſich als Polykarburet abzuſcheiden. Allein die wirkliche Abſcheidung eines ſogenannten Polykarburets während der Auflöſung des ungehärteten Stahles findet gar nicht ſtatt.

Ich habe ſchon in meiner engliſchen Abhandlung *) dargethan: 1) daß, was nach dem Auflöſen des gehärteten und ungehärteten Stahles zurück bleibt, ſtets ſchuppig, gleich dem Graphit, aber ſehr feinſchuppig iſt, ſo daß es dem freien Auge anfangs als pulverig erſcheint;

2) daß dieſer Rückſtand kein Polykarburet des Eiſens, ſondern eine Verbindung des Eiſens mit Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff ſey;

3) daß ſich die Quantität des Rückſtandes und das quantitative Verhältniß ſeiner chemiſchen Beſtandtheile nach der Härte des Materials, der Konzentration der Säure, und zum Theile nach der Temperatur richte, bei welcher die Auflöſung geſchah, ſo daß man, wenn man die Konzentration des Auflöſungsmittels in ein richtiges Verhältniß zur Härte des aufzulöſenden Materiales ſetzt, aus gehärtetem ſowohl, als ungehärtetem Stahle Rückſtände von ganz gleicher Beſchaffenheit erhält, die bei niederer Temperatur oft ſogar weißgelb ausfallen; weßhalb alſo von einem verſchiedenen Zuſtande der Kohle im gehärteten und ungehärteten Stahle keine Rede ſeyn kann;

4) daß nur weißes Roheiſen dieſen eigenthümlichen Rückſtand hinterlaſſe, ganz graues aber nur ſogenannten Graphit, dann Alumin, Kieſel und Kieſelerde.

§. 45.

Mitſcherlich dagegen glaubte, der gehärtete Stahl beſtehe aus einem Gemenge von weichem Stabeiſen und weißem Roheiſen; der ungehärtete, langſam abgekühlte Stahl dagegen aus Eiſen und weichem Kohleneiſen.

Die Wirkung des gehärteten Stahles erklärt er ſich demnach folgendermaßen: Er vergleicht dasſelbe mit der Wirkung der ſtählernen oder kupfernen Scheibe der Steinſchneider, in welche ſie gröbere Stückchen von Diamant hineinſchlagen, und ſo im Stande ſind, die Edelſteine damit zu ſchleifen: denn die Oberfläche einer ſo vorgerichteten Scheibe erhält dadurch die Härte des Diamantes und die Feſtigkeit des Ku-

*) Phil. Mag. Vol. 16. Nr. 103. pag. 301. April, 1840.

pfers. Auf gleiche Weiſe nun ſey die Schneide eines gehärteten ſchneidenden Inſtrumentes aus Theilchen vom harten, weißen Roheiſen, umgeben von Stabeiſen, zuſammengeſetzt. Je kleiner dieſe Theilchen ſind, um ſo gleichmäßiger iſt die Schneide; je größer die harten und weichen mit einander gemengten Theile ſind, um ſo weniger gleichmäßig kann man die Schneide darſtellen. Allein dieß Geſchäft der Scheibe der Diamantſchneider iſt kein anderes, als bloß die kleinſten eckigen Diamantkörner feſt zu halten; was den zu ſchleifenden Diamant angreift, ſind bloß die Ecken jener kleinen Diamantſplitter, und die Kupferſcheibe ſelbſt iſt an dieſer ihrer Wirkung ganz unſchuldig. Die Urſache aber, weßhalb die Diamantſplitter in einer Kupferſcheibe den zu ſchleifenden Diamant angreifen, iſt die außerordentliche Geſchwindigkeit, mit welcher ſie gegen den zu ſchneidenden ruhenden Edelſtein geſtoßen werden; ungefähr nach eben den Prinzipien, nach welchen man mit einem in eine Piſtole ſtatt der Kugel geladenen Talglichte durch ein ziemlich dickes Brett ſchießen kann. Ebenſo ſchleift man ſehr leicht Diamanten, wenn man einen in eine Drehbank ſpannt, ſchnell umlaufen läßt und den anderen dagegen hält; eine mit dem Diamantborde armirte Scheibe der Diamantſchneider wirkt durchaus nicht auf den Diamant, wenn man ſie als Feile gebrauchen will, ſondern es iſt nur ihr raſcher Umſchwung und Stoß auf den ruhenden Körper. Überdieß ſind noch die kleinen dunklen Diamantenkörner, die man zum Diamantbord benützt, gewöhnlich viel härter, als die großen klaren, die geſchliffen werden ſollen; ja es gibt ganz ſchwarze Diamanten, gegen welche jede ſolche Scheibe ohne Wirkung bleibt. In keinem Falle würde dieſe letztere Erklärung hinreichend ſeyn, weil es ſich bei ſchneidenden Inſtrumenten nicht ſo ſehr um die Ungleichförmigkeit der Schneide, als um ihre Sprödigkeit oder ihre Weiche handelt. Die Schneide bricht nämlich bei ſchlechtem Stahle, wenn ſie fein wird, aus, oder ſie legt ſich um, und ſchneidet deßhalb nicht lange genug. Man müßte daher die letzte Erklärung dahin abändern, daß im erſten Falle zu viel weißes Roheiſen mit dem weichen Eiſen gemengt ſey, im letzten Falle zu wenig. Die Ableitung der Eigenſchaften des gehärteten und ungehärteten Stahles aus chemiſchen Verbindungen, die ſich

bilden oder zerstören, fällt immer schon deßhalb unnatürlich aus, weil der Stahl in verschiedenen Hitzegraden verschiedene Härten annimmt. Man müßte deßhalb selbst in der dunklen Rothglühhitze noch eine Bildung von weichem Kohleneisen und weißem Roheisen annehmen, was allen chemischen Erscheinungen und aller Wahrscheinlichkeit widerspricht.

§. 46.

Wir bedürfen indeß nicht einmal solcher hypothetischen, durch kein Experiment erweisbaren, entstehenden und vergehenden chemischen Verbindungen in einem Hitzegrade, der noch viel zu niedrig ist, solche definitive Verbindungen so rasch zu erzeugen und zu zerstören, um die Wirkung des gehärteten Stahles zu erklären.

Die Wirkung der Glühhitze auf alle gleichförmigen Körper und die Vorgänge beim langsamen, so wie beim raschen Abkühlen erklären hinreichend den verschiedenen Härtegrad, welchen Körper, wie der Stahl, bei verschieden rascher Abkühlung annehmen, und zwar auf die einfachste Weise.

Wir haben schon bei der mikroskopischen Betrachtung der Bruchflächen gehärteten und ungehärteten Stahles gesehen, daß der Unterschied zwischen gehärtetem und ungehärtetem Stahle höchst wahrscheinlich nur eine verschiedene Anordnung und Gruppirung der kleinen krystallinischen Stahltheilchen sey. Beim ungehärteten Stahle sind diese Krystalltheilchen vertheilt in ungleichförmigen Gruppen durch die ganze Masse; die Facetten dieser Krystalle liegen in der Regel alle in einer Ebene, sehr viel Ähnlichkeit mit denen vom grauen Gußeisen verrathend, und die Gruppen sind durch tiefe Furchen und Thäler getrennt. Diese ausgebildete Gruppirung konnte nur stattfinden, beim langsamen Erkalten, wo den Krystalltheilchen zur beliebigen Gruppirung Zeit gegeben war. Läßt man hingegen den krystallinischen kleinsten Theilchen des glühenden Stahles nicht Zeit, daß sie sich so lange gruppiren, bis ein stabiles Gleichgewicht in der ganzen Masse hergestellt ist, indem man ihnen rasch Wärme entzieht, und sie also in derjenigen Stellung fixirt, in welcher sie sich eben langsam zu ihrem alten Aequilibrium zurückkehrend so erscheinen sie mehr oder weniger gleichförmig ver-

theilt durch die ganze Maſſe, und ihre Facetten haben nur eine zufällige Stellung. Betrachten wir nur die Wirkung, welche Glühhitze auf alle Körper äußert. In jedem flüſſigen Körper ſind die Molekule deſſelben ſo weit von einander entfernt, daß ihre Maſſe nicht mehr als ein Polygon, ſondern als eine vollkommene Sphäre angeſehen werden kann, die von ihrem Mittelpunkte aus nach allen Seiten hin mit gleicher Stärke wirkt, und dadurch entſteht eben bei abſolut flüſſigen Körpern eine vollkommene Verſchiebbarkeit aller ihrer Theile. Dieſe große Entfernung der Molekule eines Körpers von einander wird gewöhnlich durch die Wärme bewirkt, welche zufolge ihres größeren oder geringeren Grades dieſe Molekule mehr oder weniger weit von einander treibt. Läßt die Wärme die Molekule ſo nahe an einander rücken, daß die einzelnen Flächen der Molekule ſchon im Verhältniß ihrer Lage und Größe, alſo nach verſchiedenen Richtungen, verſchieden auf einander wirken: ſo iſt das Gleichgewicht der flüſſigen Maſſe ſchon zum Theile aufgehoben, alſo die Verſchiebbarkeit der Molekule nicht mehr als abſolut zu betrachten, und der Körper beſitzt ſchon einen unvollkommenen Grad der Flüſſigkeit.

Nähern ſich die Molekule bei noch größerem Verluſte von Wärme noch mehr einander, ſo tritt die ungleichförmige Wirkung der Molekule auf einander zufolge ihrer Geſtalt noch mehr hervor; es bilden ſich verſchiedene Mittelpunkte der Attraktion, um welche ſich die am nächſten liegenden Molekule ſammeln, und ſich zu einem geometriſchen Körper gruppiren, der von der urſprünglich geometriſchen Form der Molekule bedingt wird. So iſt die ſäulenförmige Bildung der Baſalte zu betrachten, und auf ähnliche Weiſe theilt ſich die früher ganz gleichförmige Raſt eines Hochofens, wenn ſie lang einer anhaltenden Weißglühhitze ausgeſetzt geweſen, gleich dem Baſalte in polyedriſche Prismen.

Beim völligen Erkalten iſt die wechſelſeitige Attraktion der Flächen dieſer Molekule auf den höchſten Grad geſtiegen. Die kleinſten Theilchen kryſtalliniſcher Gruppen befinden ſich in Bezug auf dieſe Gruppen im vollkommenen Gleichgewichte, und dieß Gleichgewicht iſt ſtabil in beiden Rückſichten.

Die allgemeine Kraft der Kohäſion jedoch wirkt nur in ſolch' einem langſam erkalteten und deßhalb aus Gruppen zu-

ſammengeſetzten Körper von verſchiedenen Mittelpunkten aus, alſo verſchieden in verſchiedenen Richtungen. So iſt die größte Wirkung in der Nähe der Mittelpunkte der Kryſtalle, und nahe der Axe der Kryſtalliſation, und die wechſelſeitige Attraktion und Kohäſion dieſer kryſtalliniſchen Gruppen iſt gar viel ſchwächer, als die kohäſive Kraft der Molekule, aus denen ſie zuſammen geſetzt ſind; wie z. B. der härteſte aller Körper, der Diamant ſich ſehr leicht ſpalten läßt, parallel zu den Flächen ſeiner Stammform, die ein Oktaeder iſt.

Verſuchen wir nun unſere hart gewordene Maſſe wieder flüſſig zu machen. Der immer mehr und mehr in die Maſſe eindringende Wärmeſtoff vergrößert die relative Diſtanz zwiſchen den Molekulen immer mehr und mehr; die Stabilität des Gleichgewichtes in Bezug auf Poſition nimmt alſo eben in dem Verhältniſſe ab — die geometriſche Form der Molekule verliert ihre Influenz auf die benachbarten Molekule immer mehr und mehr in eben demſelben Verhältniſſe, als das Gleichgewicht in Bezug auf Entfernung überwiegend wird, und ein mehr oder weniger vollkommenes Gleichgewicht der ganzen flüſſigen Maſſe tritt ein.

Geſetzt, wir entziehen nun ſo raſch als möglich dem in mehr oder weniger vollkommenen flüſſigen Gleichgewichte befindlichen Körper den Wärmeſtoff, ſo haben die Molekule keine Zeit, ſich vollkommen in's Gleichgewicht in Bezug auf Poſition zu ordnen. Alle die beinahe unwiderſtehlichen Kräfte der Attraktion ſind im ſelben Augenblicke wieder erweckt und wieder hergeſtellt, als die ihnen entgegen wirkende Wärme fort iſt. Die Molekule werden in dieſer durch das früher flüſſige Gleichgewicht bedingten Lage feſtgehalten, und fort und fort einander anziehen mit gleicher Kraft durch die ganze Maſſe — aber eben deßhalb wird es unter dem nämlichen Verhältniſſe nicht möglich ſeyn, daß z. B. ein Grabſtichel oder eine Feile, die aus demſelben Materiale verfertigt ſind, das unter derſelben gleichkräftigen Influenz einer gleichen Molekular-Anziehung ſteht, die Molekular-Kohäſion eines ihr gleichen Körpers ſollte zerſtören können, ohne daß nicht zugleich ihre eigene Molekular-Kohäſion von ganz gleicher Kraft ſollte zugleich mit zerſtört werden.

Ganz ebenſo wirkt ein Diamant nicht auf den andern, wenn er nicht in äußerſt raſcher Bewegung gegen den ruhenden ſtößt.

Daß ſich die kleinſten Theilchen des gehärteten Stahles in einer größeren Entfernung von einander befinden, als im langſam erkalteten Stahl, alſo in einer Entfernung, welche der größere oder geringere Hitzegrad beſtimmte, wird ſchon dadurch bewieſen, daß gehärteter Stahl, welcher vor dem Härten durch eine genau paſſende Öffnung ging, jetzt nicht mehr durch ſelbe gebracht werden kann. Dieſe Volumen-Vergrößerung des Stahles durch das Härten richtet ſich noch überdieß ganz nach ſeinem urſprünglichen Grade der Abkühlung, das iſt: nach ſeinem Härtegrade.

Ähnliche mechaniſche Wirkungen des raſchen Abkühlens finden bei anderen Metallgemengen, ja ſelbſt bei einfachen Körpern Statt.

Das Glockengut, aus 78 Theilen Kupfer und 22 Theilen Zinn beſtehend, iſt, langſam abgekühlt, ein ſehr ſprödes Metall. Wird es hingegen glühend in Waſſer abgelöſcht, ſo wird es weich und hämmerbar; langſam abgekühlt hingegen erlangt es ſeine alte Sprödigkeit wieder, bei ungleich größerer durch das Hämmern vermehrte Dichtigkeit.

Es findet hier der entgegengeſetzte Fall Statt, welcher beim Stahle unter gleichen Umſtänden eintritt, weil der innere mechaniſche Zuſtand des Metalles, in welchem es z. B. die harten Zymbeln formirt, gerade der entgegengeſetzte des Stahles in ſeinem gehärteten Zuſtande iſt. Langſam erkaltetes Glockenmetall iſt ſpröde und bricht kryſtalliniſch, weil es ſich im vollkommenen Fluſſe befand. Die kryſtalliniſche Struktur des Gußſtahles hingegen, die ihn ſpröde aber nicht hart macht, war ſchon vor ſeinem Härten durch Hämmern zerſtört; langſam erkalteter Gußſtahl bricht deßhalb uneben mit deutlich gruppirten Neſtern.

Beim kryſtalliniſchen Glockenmetall bringt die Hitze die Molekül- deſſelben in ſolche Entfernung von einander, daß die Sta- des- Gleichgewichtes in Bezug auf Poſition aufgehoben Entzieht man der Maſſe in eben dieſem Augenblicke ihre vieder, ſo haben die Molekule nicht Zeit ſich kryſtalliniſch , und der Grund der Sprödigkeit iſt deßhalb aufge-

Nach eben dieſem Prinzipe wird z. B. im Sauerſtoffgas-Gebläſe geſchmolzene Kieſelerde, die flüſſig ins Waſſer fällt, durch Abkühlung ſo hart, daß ſie mittelſt des Hammers nicht mehr zerſchlagen werden kann, weil ſie ſich in gewiſſer Beziehung ähnlich dem gehärteten Stahle nicht im kryſtalliniſchen, ſondern im amorphen Zuſtande befindet.

III. Abtheilung.

§. 47.

Stahlfabrikation in techniſcher Beziehung.

Bei der Darſtellung chemiſcher Präparate im Wege der Fabrikation iſt nicht die Güte des Produktes allein die Hauptſache, wie dieß bei Experimenten im Laboratorium der Fall zu ſeyn pflegt. Bei der Fabrikation im Großen, die nur beſtehen kann, wenn ſie Gewinn-bringend iſt, muß man die von dem Zuſtande des techniſchen Lebens oder der Stufe der Ausbildung, auf welcher die Technik der Zeit ſteht, geforderte höchſte Güte des Produktes im Großen:

1. auf eine verhältnißmäßig ſo leichte Art zu erzeugen im Stande ſeyn, daß Arbeiter von im Allgemeinen zu erwartender, das iſt mittelmäßiger Aufmerkſamkeit und mittelmäßiger Geſchicklichkeit zur Fabrikation verwendet werden können;

2. daß dieſelbe Güte des Produktes im Großen zu allen Zeiten mit gleicher Sicherheit und unter gleichen Umſtänden, bei gleichen Gewinn bringendem Preiſe erzielt werden kann.

Nach dieſen Regeln ſind alſo Operations-Methoden, die eine ungewöhnliche Ausbildung des Geiſtes oder Körpers erfordern, deren Gelingen alſo von nur einzelnen Individuen abhängt, oder Operationen, die eine ungewöhnliche andauernde Anſtrengung geiſtiger und körperlicher Kräfte zugleich erfordern, nur in höchſt ſelten Fällen zur Ausführung im Großen geeignet, weil andauernde tägliche Lohnarbeit von Menſchen überhaupt nur dann gefordert werden kann, wenn ſie ihnen ſo zur Gewohnheit geworden iſt, daß ſie der Körper ohne beſondere geiſtige oder phyſiſche Aufregung gleichſam mechaniſch auszuführen im Stande iſt.

Eben ſo ſind Erzeugungs-Methoden, deren Gelingen von der Anwendung techniſcher Hilfsmittel auf ihrer äußerſten Grenze der Wirkſamkeit abhängt, nicht im Großen anwendbar. So z. B. die höchſten Hitzegrade, welche man im Laboratorium etwa mittelſt des Seſſtröm'ſchen oder Knight'ſchen Ofens hervorbringt, ſind im Großen nicht wohl anwendbar, und ſelbſt bei der Gußſtahlbereitung iſt die Anwendung der Blaſebälge nach Seſſtröm'ſchem Prinzipe, ſtatt des Luftzuges, nur unter gewiſſen Umſtänden vortheilhaft, weil hierdurch die Hitze bloß auf gewiſſe Punkte konzentrirt, einen Theil des Schmelztiegels von außen angreift, und deßhalb ſo häufig den Tiegel und ſeinen Inhalt in Gefahr ſetzt, daß an eine gewinnbringende Ausbeute im Großen nicht zu denken iſt. Eben ſo ſind alle Experimente der Art im Kleinen von den Chemikern im Laboratorium gemacht, in der Regel nichts mehr als Experimente für die Wiſſenſchaft von hohem Intereſſe, für die Operationen im Großen nur ſelten von irgend einem weſentlichen Nutzen. Dahin gehören alle die Experimente von Clouet, Faraday, Stoddart, Breant, Berthier, Merimée, Fiſcher, H. de Luynes u. ſ. w.

Demnach beſchränken ſich die Wege, Stahl im Großen zu erzeugen, hauptſächlich auf zwei gerade entgegengeſetzte Operationen, nämlich auf die der Cementation oder der Zuſammenſetzung, und auf die des Friſchens oder der Zerſetzung.

Der letztere Weg iſt der älteſte, im Großen verfolgte (denn im Oriente wurde Stahl nie in großen Quantitäten erzeugt), er iſt von der Eiſenbereitung mehr durch Anwendung eines eigenthümlichen Rohmaterials als durch eine beſondere Art des Prozeſſes verſchieden.

Der erſte Weg, nämlich der der Cementation, iſt der jüngere, aber ſicherer und im Großen ausführbarer.

Wir beginnen demnach mit der Stahlbereitung durch

§. 48.

Cementation *).

Wir haben ſchon im theoretiſchen Theile dieſer Abhandlung

*) Die Cementation iſt eine uralte hüttenmänniſche Operation der Scheider und Probirer, wodurch ein feſter Körper in lange an-

geſehen, daß es bei der Cementation darauf ankomme, gewiſſe Stabeiſenſorten von beſtimmter Stärke mit Kohlenpulver umhüllt in einem luftdicht verſchloſſenen Gefäße oder Kaſten längere Zeit einer Weißglühhitze auszuſetzen.

Wir müſſen deßhalb zuerſt betrachten:

1. das zu cementirende Eiſen;
2. das Cementpulver;
3. die Öfen und Werkzeuge zur Cementation; und
4. die Operation der Cementirung ſelbſt.

§. 49.

Eigenſchaften des zur Cementation tauglichen Eiſens.

Zur Cementation iſt nicht jedes Eiſen brauchbar, wie wir bereits geſehen. Das allerbeſte Stabeiſen würde nur mit vieler Mühe mittelmäßigen Stahl geben, und gewöhnliches im Herde oder Puddlingofen verfriſchtes Stabeiſen gibt durch Cementation nur unbrauchbaren Stahl.

Das zur Cementation brauchbare Eiſen muß, wie die Cementirer ſich ſehr gut ausdrücken, ſchon an ſich eine ſtahlartige Natur haben, das heißt, es muß, wie wir im theoretiſchen Theile geſehen, eine größere Quantität Kohle und Kieſel beſitzen, als das weiche Stabeiſen, und von Schlacke frei ſeyn, die ſich einem Biſilikate nähert.

Dem praktiſchen Cementirer dienen hauptſächlich phyſiſche, und bei geringer Übung noch einige chemiſche Kennzeichen, um

---

dauernder Glühhitze in eine Büchſe (Cementbüchſe genannt) der chemiſchen Einwirkung eines pulverförmigen Stoffes ausgeſetzt wird, ohne daß einer der beiden Körper in Fluß geräth. Man bediente ſich jedoch dieſer Operation zuerſt nur um in Platten ausgeſchmiedetes legirtes Gold von Kupfer und Silber auf eine weniger koſtſpielige Weiſe zu befreien, als durch Salpeterſäure und Spießglanz. Zu Cementpulver wurde Grünſpan, Blutſtein auch Mangan ꝛc. angewendet. Als Cementirofen diente der ſogenannte faule Heinz, ein thurmförmiger Ofen, in welchem die aufgeſchichteten Kohlen von ſelbſt auf den Roſt nachfielen, ſo wie ſich die Kohlen verzehrten, ſo daß ein ſolcher Ofen den ganzen Tag über keiner Wartung bedurfte.

mit Sicherheit über die Qualität des zu cementirenden Eisens zu urtheilen.

Ein physisches Hauptkennzeichen ist das Ansehen der Bruchfläche, wie wir dieß schon bei der Prüfung der Eigenschaften des Stahles selbst bemerkt haben.

Man urtheilt über die Bruchfläche am leichtesten, wenn die Eisenstäbe 2 bis 2 1/2" breit, und etwa 1/2 Pariser Zoll dick sind. Man haut zu diesem Zwecke das Ende einer Eisenstange mit einem Meißel quer über an der Stelle ein, wo man sie brechen will, und hält die Stange mit ihrem Einschnitt oben unter einem Winkel von etwa 30 Graden auf den Rand des Amboßes, so daß der Einschnitt etwas über den Rand des Amboßes hinausragt. Der Arbeiter, der die Stange hält, setzt hierauf dicht hinter den Meißeleinschnitt einen schweren Hammer mit seiner Bahn, ein zweiter Arbeiter schlägt mit einem gleich schweren Hammer auf das abzubrechende Ende (das nicht länger als höchstens 6" seyn darf, wenn es brechen soll), so nahe als möglich an den Hieb des Kaltmeißels. Es wird jedes Stahleisen auf diese Weise brechen, und zwar in der Regel kurz und eben feinkörnig, von matt graulich weißem, aber durchaus metallisch schimmerndem Bruche, der nicht so sehr ins Bläuliche, wie beim Zink, sondern mehr ins Weiße spielen muß. Mancher Theil einer Stange bricht auf diese Weise jedoch nicht kurz; in diesem Falle muß er aber blätterig brechen, d. h. die Bruchebene muß im Gefüge aus graulich weißen, abgerundeten Blättchen enden, von etwa nur 1/2 bis 1 Linie Durchmesser zusammengesetzt seyn, deren Textur auf der Oberfläche überhaupt ein bleiartiges zähweiches Ansehen hat, als wenn die Blättchen aus zerquetschten Bleikügelchen bestünden. Es ist ein großer Irrthum, wie z. B. Le Play die Gleichförmigkeit der Struktur des schwedischen Stahleisens als eine Haupteigenschaft, welche dieß Eisen auszeichnet, rühmt; denn gerade bei der allerbesten Sorte des Dannemora- oder Öregrundeisens habe ich oft in Stücken von 6 Zoll die Struktur wechselnd vom Körnigen zum Blätterigen und auch sehr oft halbblätterig und halbkörnig gesehen.

Alles Eisen, das hingegen, wenn auch körnig, doch mit

graulich mattem, also erdigem Bruche erscheint, oder faserig bricht, ist zur Cementation nicht zu brauchen.

Ein zweites, jedoch chemisches Kennzeichen ist das Verhalten zu Säuren. Man übergießt nämlich eine Messerspitze voll Feilspäne von dem zu prüfenden Eisen in einem Gläschen mit reiner Salzsäure, 1.16 spezifischen Gewichtes, und läßt das Ganze an einem nicht zu warmen Orte eine Nacht über stehen. Sind, nachdem die Wirkung der Säure aufgehört hat, die Feilspäne noch anscheinend in ihrer ersten Form nur mit graulich erdiger Farbe auf dem Boden des Gläschens, sinken sie auch, nachdem man sie aufgerührt oder aufgeschüttelt hat, sogleich wieder zu Boden: so ist das Eisen zur Cementation tauglich. Haben sich hingegen die Feilspäne in große schwarzbraune leichte Flocken, oder Fetzen möchte ich sagen, verwandelt, die zum Theil auf dem Grunde liegen, theilweise im oberen Theile der Flüssigkeit schwimmen, so ist das Eisen zur Cementation nicht zu brauchen.

Die Eisensorten, die in England und Frankreich allein der Cementation unterworfen werden, sind aus Schweden und Rußland eingeführt, und sämmtlich aus Magneteisensteinen erblasen.

Man unterscheidet wieder schwedisches aus Magneteisensteinen, mit Mangan und Arsenik, dann russisches aus Magneteisensteinen erblasenes mit Mangan, Kupfer und Phosphor.

§. 50.

Das ausgezeichnetste Eisen dieser Art liefern die Gruben von Dannemora *), wenige Meilen nordwärts von der alten Universitätstadt Upsala, in der Provinz Upland in Schweden. Man wählt hiezu die manganhaltigsten Erze, und verschmilzt sie ohne allen Zuschlag, da ihre natürliche Matrix aus Talksilikaten besteht, von kohlensaurem Kalk durchzogen. Die besten Sorten werden von der Hütte Löfsta, 2 1/2 Meilen von Dannemora bloß allein nach England versendet. Diese Hütte ist das älteste Eisenwerk dieser Art, und gehört noch immer der ur-

*) Man nennt das Stabeisen von diesen Gruben auch Öregrundeisen, vom Hafen Öregrund, aus welchem, als dem den Gruben am nächsten gelegenen, das Eisen verschifft wird.

ſprünglichen gräflichen Familie de Geer, welche unter Guſtav Adolph die flandriſchen Schmiede und Hochöfen, und ſomit auch die Wallonen-Friſchmethode nach Schweden brachte.

Es iſt zugleich das größte und ſchönſte Werk in Schweden, und hat 4 Hochöfen in ſeiner Nachbarſchaft, Carlholm, Stroemsberg, Tabo und Hilleboda, die ihm gehören. Es exportirt jährlich gegen 20000 Zentner Walloneneiſen und erhält dafür den höchſten Preis. Früher war der Preis für die Tonne (20 Zentner) dieſes Eiſens 40 Pfund Sterling; jetzt iſt er auf 33 Pfund Sterling herabgeſunken.

In England werden die Eiſenſorten für die Cementation gewöhnlich nach ihren aufgedruckten Zeichen unterſchieden, und dieß Dannemora-Eiſen trägt das Zeichen der Hütte, nämlich L (Löfſta) von einem Ringe umgeben, der unten etwas offen iſt, und da zugeſpitzt erſcheint. Es heißt deßhalb das Ring-L Eiſen, engliſch Hoop L Iron. An dieß reihte ſich oft das GL Eiſen, und hauptſächlich aber noch jetzt das Doppelkugeleiſen, double bullets Iron, aus der Eiſenhütte zu Öſterby, das nur 1/4 Meile von den Dannemora-Eiſengruben ſelbſt entfernt iſt, früher der Familie de Geer gehörte, dann an die Gebrüder Grill überging, und gegenwärtig in das Eigenthum des ausgezeichneten Ritters v. Tamm. Für dieſes wird gegenwärtig nur 31 Pfund Sterling bezahlt; noch geringere Sorten ſind die von Forßmark, dem Grafen Ugglos zugehörig, deſſen Preis nur 28 Pfund Sterling iſt, und ſo ſinkt der Werth des ſchwediſchen und norwegiſchen Eiſens bis zum Preiſe von 13 Pfund herab.

Die ſchwediſchen Marken PL (PL) das Ring-S (GF) und das Roſteiſen (guid iron) (≡) kommen indeſſen nicht mehr ſo häufig im Handel vor.

Wie hoch übrigens dieſe Eiſenſorten den Engländern in Schweden zu ſtehen kommen, weiß man nicht. Die Engländer haben ſich dieſe Eiſenſorten durch feſte Kontrakte geſichert, und ein einziges Handlungshaus in Hull hat das Privilegium des Handels mit dieſem Eiſen in England, das deßhalb niemals nach Deutſchland oder nach einem anderen Lande gebracht wird.

§. 51.

An dieſes ſchwediſche ſchließt ſich das ruſſiſche Eiſen an. Die beſte Sorte iſt CCND Eiſen genannt, das Zeichen ſelbſt beſteht jedoch aus den ſechs ruſſiſchen Buchſtaben CHEHPB. Es wird in der Privathütte der Familie v. Demidoff verfertigt, zu Niſchnetagilsk am Tagil, 21 ganze Meilen von Katharinenburg und 3000 Schritte von jenem berühmten Magnetberg entfernt, der 1702 durch Wogulen entdeckt, aber erſt im Jahre 1721 mit Arbeitern belegt worden iſt. Es wird gegenwärtig nur mit 19 Pfund Sterling pr. Tonne bezahlt, früher war der Preis oft 37 Pfund.

Das ruſſiſche Eiſen mit den Marken PST koſtete früher nur 26 bis 27 Pfund.

§. 52.

Selbſt das beſte Dannemora-Eiſen, auch bei der ſorgfältigſten Auswahl der Erze, verdankt, wie wir bereits geſehen, ſeine eigenthümliche Eigenſchaft, durch Cementation den beſten Stahl zu geben, großen Theils auch ſeiner eigenthümlichen Bereitung, und dieß Eiſen verliert für die Stahlmanufaktur ſogleich an Werth, ſobald von dieſer eigenthümlichen Bereitungsmethode abgegangen wird.

Es taugen zu dieſer Eiſenbereitung nur, wie ſchon geſagt, die manganreichſten Magneteiſenſtein-Erze; ja, mengt man mit ihnen auch nur 1 Prozent anderes Erz, ſo verliert das Eiſen ſogleich ſeine eigenthümlichen Eigenſchaften, den beſten Stahl durch Cementation zu geben.

Die manganhaltigſten Erze von Dannemora werden alle ſorgfältig ausgeleſen und geröſtet in Röſtſtadeln und Röſtpoſten von 4000 bis 6000 Zentnern, und man erhitzt ſie da ſo ſtark, daß ſie beinahe bis zum Weißglühen kommen.

Der Erzſatz im Hochofen wird im Verhältniſſe zu den Kohlen, ſo hoch als möglich geführt, daß nämlich ein Rohgang erfolgt, wodurch, wie ſchon geſagt, weißes glänzendes und breitſtrahliges Roheiſen erblaſen wird. Deßhalb kommen auf jeden Zentner Erz noch nicht 12 Kubikfuß Holzkohlen, wobei noch in jeder Stunde eine 11—12 Zentner ſtarke Gicht nieder-

geht. Die Schlacken sind trocken, hart, steinartig, haben eine eigenthümlich braungraue Farbe, und sind sehr schwer schmelzbar, mit 4—5 Prozent Manganoxydul und starkem Talkerdegehalt, Kalkerde ist vorherrschend und Mangel an Kieselerde. Der größte Theil des Kiesels bleibt im Roheisen, und hilft weißes Eisen bilden. Wächst der Kieselerdegehalt in den Schlacken, so erscheint sogleich graues Roheisen. Eine weitere Hauptbedingung bei dem auf diese Weise erblasenen Roheisen, ist das Verfrischen desselben.

Dieß Verfrischen muß so rasch als möglich geschehen, damit so wenig als möglich Kohle und Kiesel verbrennt.

§. 53.

Die einzige Frischmethode, diesen Forderungen entsprechend, ist die sogenannte Wallonen-Frischmethode, die aus den Niederlanden nach Schweden kam. Sie schmilzt nur wenig Eisen bei sehr starkem Winde auf einmal ein, so viel nämlich, als zu einer einzigen Luppe nothwendig ist, welche gewöhnlich nicht viel mehr als 40 Pfund wiegt, und in weniger als einer halben Stunde gar aufgebrochen, und in derselben Zeit im Reckherde zu Stäben ausgezogen wird, wozu in der gewöhnlichen Kochschmiede oft 8 Stunden nöthig sind. Jede Schicht, zwei Meister und zwei Gehilfen erfordernd, währt 3 Stunden und liefert sechs Luppen.

Der Frischherd ist ein vierseitiger Kasten aus Gußplatten zusammengesetzt, vorn einen Zoll enger als hinten, eben so ist auch die Windseite um einen Zoll enger als die Formseite. Im Allgemeinen sind diese Herde 31—32″ lang und breit, 7″ tief, von der Form bis zum Frischboden aus Gußeisen, die ganze Tiefe ist 1′ 6″. Die Form selbst ist ein Halbzirkel, 2 1/2″ im Durchmesser (Breite) und 1 3/4″ hoch. Sie ist an der Seite gegen die Rückwand etwas schief abgefeilt und ragt 4 1/2″ in den Herd hinein. Diese Wallonen-Frischmethode verursacht einen großen Aufwand an Brennmaterialien, aber so oft man versuchte, sie mit einer mehr ökonomischen zu vertauschen, erhielt man bloß vorzüglich gutes zähes Stabeisen (weil der größte Theil des Kiesels und Stickstoffes verbrannte), aber kein Stahleisen.

Denn die Schlacke, die beim Wallonenfrischen entsteht, ist so kieselarm, daß sie gar nicht einmal abfließt, sondern an der Luppe hängen bleibt, und erst durch den Hammer davon getrennt werden kann.

Roheisen derselben Art, im Puddlingofen verarbeitet, lieferte durchaus kein, auch nur einigermaßen zur Cementation brauchbares Stabeisen. Die berühmten Versuche von Af Uhr (im Jahre 1824 angestellt) wurden jedoch nach der alten Art auf einem Sandboden ausgeführt.

§. 54.

Jetzt, wo man den Herd der Flammen-Frischöfen oder Puddlingöfen, gleich gewöhnlichen Frischherden, aus Gußeisenplatten zusammensetzt, und denselben mit Gaarschlacken belegt, wäre die Sache eines anderen Versuches werth, vorzüglich wenn man graues Roheisen und die sogenannte Schlackenfrischerei anwendete.

Es ist mir nämlich gelungen, aus mittelst Kokes kalt erblasenen grauen oder halbirtem Roheisen (heiß erblasenes greift die Sohle und die Seiten des Herdes zu stark an) vermittelst des Schlanenfrischens oder der Kochfrischmethode im Puddlingofen*) zur Cementation sehr geeignetes Stabeisen zu verfrischen, sobald ich mich dazu meiner bekannten Mischung von Kochsalz, Braunstein und Thon bediente; nämlich

*) Der Puddlingofen muß ein sogenannter Kochofen seyn, wie ich schon früher bemerkte. Ein Kochofen solcher Art, den ich in Frankreich zuerst eingeführt, ist im Atlas du Mineur et du Métallurgiste, und daraus in Hartmann's Repertorium der Eisengewerbskunde, pag. 40, beschrieben, und Tafel 9, Fig. 15—17, obwohl nur sehr unvollständig abgebildet. Die Wände, so weit das kochende Metall emporsteigt, sind alle hohl und kommuniziren mit den beiden gleichfalls hohlen Brücken; diese Feuer- und Fuchsbrücken sind unten ganz offen. In der Rückwand, auf welcher die hintere hohle Herdseite ruht, sind zwei Kanäle angebracht, durch diese und durch den unten offenen Theil der Brücke strömt stets kalte Luft ein, und durch vier Kamine wieder aus, welche in den Ofenmauern in der Linie der Feuer- und Fuchsbrücke angebracht sind.

3 3/4 Pfund Kochſalz,
1 3/4 " " Manganſuperoxyd,
10 Unzen Töpferthon.

Der Herd wird mit etwa einem Zentner Rohſchlacke und einem halben Zentner Hammerſchlag gefüllt, dann die gehörige Quantität graues oder halbirtes Roheiſen (gewöhnlich 3 3/4 Zentner) im Ganzen hineingeſchichtet, die Thüre verſchoſſen und ſo lange Feuer gegeben, bis das Roheiſen ſich mit der Krücke zerdrücken läßt. Dieß findet gewöhnlich nach einer halben Stunde Statt.

Man zerdrückt nun das Eiſen, mengt es, durch ununterbrochenes Rühren mittelſt der Krücke ſo ſorgfältig als möglich mit der waſſerflüſſigen Schlacke — dieſe Operation dauert gewöhnlich 4 Minuten. Wirft man hierauf die Schlacke mittelſt eines raſchen Stoßes mit der Krücke zurück, ſo muß das Eiſen dickflüſſig, doch vollkommen gleichförmig gefloſſen, mit abgerundeten Rändern, und einem ſanften, gelben phosphoresziренden Schimmer auf der Herdſohle erſcheinen, wodurch es ſich leicht von dem Schein der Schlacke unterſcheidet. Der Dämpfer oben auf dem Kamme wird hier nicht niedergelaſſen, wie beim gewöhnlichen Puddlingprozeß.

Nach 8 Minuten wird die erſte Portion des Pulvers in die Schlacke gebracht, und dabei tüchtig umgerührt. Es erſcheinen hie und da einzelne große, zerſtreut aus der Schlackenoberfläche auftauchende Blaſen von 1/2 — 1" Durchmeſſer, und zu gleicher Zeit eine 1 1/2 — 2 Zoll lange blaßgelbe Flamme. Man gibt nun etwa im Zwiſchenraume von 1 Minute gleiche Quantitäten des Pulvers ein. Nach der vierten oder fünften Portion des Pulvers beginnen die Flammen ſich blau zu färben, und häufiger zu erſcheinen; nach der achten oder neunten erhebt ſich die Maſſe im Herde, die Flammen ſind groß, blau, mit Raſchheit hervorbrechend. Die Maſſe ſteigt immer höher, heftig kochend, wie Milch, die überlaufen will, und iſt mit ſehr langen ſchießenden Flammen beſäet, ſo daß ſie zuletzt in eine Ebene mit der Arbeitsöffnung kommt.

In dieſem Zuſtande iſt das Metall in der kochenden Schlacke ſo fein vertheilt, daß es nicht möglich iſt, daſſelbe vermittelſt der

Brechſtange auf der Sohle zu entdecken, oder überhaupt Eiſen aus dem Ofen zu ſchöpfen. Man öffnet nun das Schürloch *) des Roſtes in der Art, daß der hier eindringende Luftſtrom ſich mit der Flamme des Ofens vermengt. Bald, nach 3 — 4 Minuten, beginnt ſich die Maſſe zu verdicken, indem die Kohäſionskraft der kleinſten Theilchen der überaus fein vertheilten Eiſenmaſſe wieder ungehinderter wirken kann, und ſomit die Trennung derſelben von der Schlacke anfängt.

Noch etwa 4 Minuten mehr, und das Eiſen läßt ſich vermittelſt der Brechſtange in Klumpen von der Herdſohle aufbrechen. Noch ehe dieſer Zeitpunkt eintritt, das iſt gerade da, wo ſich die Eiſenmaſſe zu verdicken anfängt, bringt man in Papier gewickelt 1 1/2 Pfund gepulverte Arſenikſäure und 1 Pfund Mangan in dieſelbe, alles ſo ſchnell als möglich mit der Brechſtange unter einander mengend.

Man bewirkt hierdurch, daß die Schlacke raſch niederſinkt, und das Eiſen frei läßt. Erſcheint das Eiſen in bergigen Klumpen und einem ſanften milden Lichte, als ob ſie aus erweichtem, zähem, plaſtiſchem Wachſe gebildet wären, ſo iſt die Arbeit gelungen; ſieht es hingegen krümmlich, ſandig, blendend weiß aus, ſich an der Oberfläche blaſig aufblähend, ſo iſt das Eiſen für die Cementation nicht zu brauchen.

Das Eiſen darf hierauf nicht, wie beim gewöhnlichen Puddeln, in Stücke gebrochen werden. Man hebt es ſo vorſichtig als möglich von der Sohle auf, arbeitet es zuſammen gegen die Feuerbrücke, die Stücke ſo viel als möglich, wenn ſie nämlich hinreichend gaar erſcheinen, zu fünf Klumpen oder Ballen, bei einer Ladung von 3 3/4 Zentner Roheiſen, zu vereinigen ſuchend, zu welcher Operation ungefähr 5 Minuten verwendet werden; wobei man zugleich die Seiten des Ofens ſo viel als möglich von den anklebenden halbgrauen Eiſenſtücken reinigt, und ſie gegen die Mitte des Ofens hinarbeitend mit den größeren Eiſenklumpen zu vereinigen ſucht, wozu man wieder 8 Minuten verwendet. Man bringt nun die Eiſenklumpen von der Feuerbrücke gegen die Fuchs-

*) Ich ſetze voraus, daß die ganze Operation mittelſt Steinkohlenfeuerung vor ſich gehe. Bei Holz- oder Torffeuerung iſt es hinreichend, wenn man die Flamme etwas vermindert.

brücke, und ordnet sie überhaupt im Ofen auf diese Weise, daß sie alle der Wirkung der vollen Flamme so viel als möglich ausgesetzt werden. Zu dieser Arbeit sind wieder 10 Minuten nöthig. Jetzt erst bringt man frische Steinkohle durch das bisher offene Schürloch auf den Rost, schließt den Ofen, und läßt die Masse 3—4 Minuten ruhig. Sollte die Masse noch nicht gaar genug seyn, so kann man sie noch einmal gegen die Feuerbrücke arbeiten, wozu wieder 4 Minuten gebraucht werden. Nun beginnt die eigentliche Operation des sogenannten Ballenmachens, wobei aus dem oben angegebenen Roheisen-Quantum 5 Ballen gebildet werden, wozu 13 Minuten erforderlich sind. Die Ballen werden nun noch durch 4 Minuten in der Schlacke herumgewälzt, um sie rund und eben zu machen, bei verschlossener Rühröffnung der Flamme ausgesetzt, um ihnen volle Schweißhitze zu geben, worauf man die Keile des Thores ausschlägt, und denjenigen Ballen, welcher in bester Hitze ist, zuerst unter den Hammer bringt. Die Ballen müssen in 2 Minuten unter dem Hammer in eine Luppe fertig geschmiedet seyn. Es ist gut, wenn man die Ballen, nachdem sie zum Zängen fertig sind, noch eine Viertelstunde bei niedergelassenem Dämpfer im Ofen erhält. Der Abbrand ist zwar etwas größer, dagegen aber wird das Eisen dadurch desto dichter und besser.

Die Dauer des ganzen Prozesses beträgt demnach im Durchschnitte zwischen 1 Stunde 43 Minuten und 2 Stunden, und der Abbrand gegen 11 Prozent.

Um die verschiedenen Operationen dieses Puddlingprozesses übersehen zu können, lasse ich ein Schema folgen. Nachdem der Ofen mit dem Eisen geladen und geschlossen worden:

Zeit des Erweichens . . . . . 30 Minuten,
» « Niederbrechens . . . . 4 »
» der Mengung . . . . . 8 »

Nach der letzten Minute wird ein Pulver in die Masse gebracht.

Zeit für das Hineinbringen {
Nach 5 Minuten beginnen die Flammen der frischenden Masse blau zu werden.
» 4 » erhebt sich die Masse schäumend.
» 12 oder 14 Minuten das letzte Quantum des Pulvers.

der 12 Pulver.
- Nach 5 Minuten erreicht ſie die Ebene der Arbeitsöffnung.
- » 4 » bis zum Verdicken (Ankommen) des Eiſens.
- Hier wird Arſenik und Mangan hineingebracht,

4′ Vertheilung der Stoffe; die Schlacke ſinkt nieder.

13′ Arbeit gegen die Fabrik
- 5′ zum Arbeiten gegen die Feuerbrücke,
- 8′ zur Reinigung der Wände,

14′
- 10′ zu Arbeiten gegen die Fuchsbrücke; nun werden die Kohlen aufgegeben.
- 4′ Zeit der Ruhe.

13′ Zeit zum Ballen oder Ballenmachen.

4′ Zum Abrunden der Ballen.

8′ Zeit der Ruhe.

Das Schmieden von jedem Ballen zu einer Luppe erfordert 2 Minuten.

Die Arbeit geht auch oft ſchneller, ſo daß nur 4 1/2 Minute zum Arbeiten gegen die Feuerbrücke, 5 1/2 Minute zum Arbeiten gegen die Fuchsbrücke und 4 Minuten zum Arbeiten gegen die Feuer verwendet werden, worauf dann Feuer gegeben wird (im Ganzen 13 Minuten).

Wenn die Operation gelingen ſoll, iſt es nothwendig, daß die Sohle des Herdes aus Gaarſchlacke von gehöriger Dicke ſey, und derſelbe überhaupt den nöthigen Hitzegrad beſitze. Iſt die Sohle von gieriger Schlacke zu ſehr abgefreſſen, ſo geht die Arbeit nie wohl von ſtatten.

Das Eiſen wird am beſten zu Stangen von gehörigen Dimenſionen unter einem kleinen Aufwerfhammer ausgeſchmiedet, und während ihrer letzten ſorgfältigen Vollendung mit Waſſer beträufelt, um ſie vom Glühſpan zu befreien, und ihnen eine glatte Oberfläche zu ertheilen.

§. 55.

Bei ſehr grauem Roheiſen, nämlich wenn es aus ſehr reinen Erzen erblaſen, nur ein verhältnißmäßig geringes Quantum von Kieſel enthält, und vorzüglich da, wo mit Holz gefeuert wird, iſt es gut, den Ofen, ſtatt wie bei Steinkohlen während eines gewiſſen Abſchnittes der Operation in ziemlich kühlem Zuſtande, im-

mer im höchsten Grade der Hitze zu erhalten, unter diesen Umständen kann man sogar wirklichen Stahl statt Eisen im Puddlingofen erhalten, wie der baierische Hüttenmeister Schmid von Weiherhammer zuerst dargethan hat, worauf wir jedoch später zurück kommen werden. — Nachdem wir nun die Bereitung des zur Cementation tauglichen Eisens so genau als möglich erörtert haben, wollen wir zur Cementation selbst übergehen;

§. 56.

und zwar zuerst zu den Öfen, in welchen die Cementation vorgenommen wird.

Der Haupttheil vom Cementirofen ist ein länglicher parallelepipedischer Kasten, in welchem eine gewisse Quantität der Stabeisenstangen von Kohlenpulver umgeben, luftdicht eingepackt werden, um sie dort einer anhaltenden Weißglühhitze auszusetzen.

Da der Kasten Weißglühhitze auszuhalten hat, muß er aus einem sehr feuerfesten Materiale bestehen, und dieß Material so zu einem Kasten oder einer Kiste zusammen gefügt werden, daß in der Hitze keine Klüfte oder Sprünge entstehen.

Bei einem großen Kasten ist es noch überdieß eine sehr schwierige Aufgabe, denselben so aufzustellen, daß er nicht allein an allen Seiten in der kürzesten Zeit zur Weißglühhitze gebracht, sondern auch darin nach Belieben erhalten werden kann. Dieß wird auf zweierlei Weise erreicht: indem man nämlich, wenn man Holzkohlen anwendet, die Kiste auf eine Ziegelbank stellt, die auf einem mit Zuglöchern versehenen Herde ruht, welcher zugleich als Rost dient. Der Ofen selbst ist mit einer Kuppel gedeckt, die mit Zuglöchern versehen ist, und von der Seite her mit einer Öffnung, wodurch ein Mann hineinsteigt, den Kasten zu füllen. In der Kuppel stehen thönerne Röhren vertheilt, wodurch der Ofen mit Kohlen gefüllt wird, während die Röhren immer voll Kohlen gehalten werden müssen.

Dieß ist die am meisten Brennmaterial verbrauchende ältere deutsche Weise.

Wendet man flammendes Brennmaterial an, so stellt man die Kiste auf hinter einander gestellte Bogen, die den Feuerherd überspannen, und setzt letztere auf eine Gurten-Mauerung. Einen solchen

Ofen für eine Kiſte hat Duhamel beſchrieben. — Am zweckmäßigſten bedient man ſich als flammendes Brennmaterial der Steinkohlen oder des Holzes. Die Ofen-Konſtruktion der Engländer iſt in ökonomiſcher und techniſcher Beziehung die beſte, weßhalb wir uns hier nur an dieſe halten werden.

§. 57.

Wir wollen zuerſt einen kleinen Probirofen beſchreiben, in welchen man 3—4 Zentner Eiſen innerhalb 2 Tagen und 2 Nächten cementiren kann, entweder bloß als Probe für Operationen im Großen, oder überhaupt zur Cementation im Kleinen.

Die Hauptaufgabe beim Baue aller ſolcher Öfen iſt, daß die Kiſte, die aus feuerfeſten Sandſteinen oder einer Doppellage von feuerfeſten Backſteinen beſteht, ihrer Schwere halber auf einer ſicheren Unterlage errichtet werde, die jedoch ſo beſchaffen ſeyn muß, daß die Flamme des Feuers auch den größten Theil des Bodens der Kiſte beſpielen kann.

Zu obiger Quantität Eiſen machen wir unſeren Kaſten im Lichten 3 Fuß lang, 15″ breit, 19″ hoch mit 2″ Wanddicke. Baut man ihn anſtatt aus feuerfeſtem Sandſteine aus feuerfeſten Ziegeln, ſo müſſen die Ziegeln gerade ſo lange gemacht werden, nämlich 8″, daß die Fuge zweier von den aufſteigenden Scheidewänden, welche die Feuergaſſe bilden, verdeckt, und alſo luftdicht geſchloſſen erhalten werden. Wir errichten nun eine Grundmauer wenigſtens 5′ 3″ lang, 4′ 10″ breit, auf welche wir die zwei prismatiſchen Grundmauern a und b errichten, zwiſchen welche der Aſchenfall c kommt, Taf. 362, Fig. 1 und 2. Sie ſind 5′ 3″ lang, 1½′ breit, 1′ hoch, und werden von Innen noch 3—4 Zoll dick mit einem feuerfeſten Material bekleidet, d. Auf ihnen werden die eigentlichen 1′ dicken und 2′ 2″ hohen Seitenmauern des Ofens errichtet e, zwiſchen welchen die zwei Mauern aus feuerfeſten Ziegeln zu liegen kommen, welche das Gewölbe des Ofens tragen.

Sie ſind da, wo ſie auf der Grundmauer ruhen, 7″ dick, verjüngen ſich im Innern bis auf 12″ Höhe, eine Böſchung bildend, und ſteigen dann gerade 1′ 2″ in gleicher Dicke von 5″ in die Höhe.

Inzwischen beiden diesen feuerfesten Mauern werden nun die 5 Gurtenmauern Fig. 2, 4, 5, 8, g, eingespannt, welche die Cementirkiste zu tragen bestimmt sind, oder in welche sie eigentlich hineingebaut wird. Diese Gurtenmauern werden 3″ dick gemacht aus dem feuerfestesten Material, stehen 7 Zoll aus oder hinter einander, und bilden dadurch eben so weite Feuergassen. Sie umfassen die Kiste auch noch in der ganzen Höhe der letzteren an den Seitenwänden, wodurch gleichfalls 4 vertikale Feuergassen oder Kanäle h an den Seiten der Kiste bis zur Kuppel gebildet werden. Nun führt man endlich auch die Vor- und Hintermauer i k aus feuerfestem Materiale gegen 10″ dick auf, so daß zwischen ihnen und der Kiste ein Raum, so breit als der Raum zwischen Seiten und Kiste, nämlich von 4 1/2″, bleibt. Auch hier theilt man wieder den Raum zwischen der Kiste und der Wand durch 2 vertikale Scheidewände in 8 Theile m, die zugleich dazu dienen, diese schmale Wand des Kastens fest, und überhaupt den Kasten bei Ziegeln luftdicht zusammen zu halten. Gleichen Zweck erfüllen auch die Scheidewände an den langen Seiten.

Man überwölbt nun den oberen Theil des Ofens mit einem Tonnengewölbe n, in der Höhe eines Fußes, schließt es auf einer Seite durch eine vertikale Mauer o für immer, die andere Seite p wird offen gelassen, um durch sie die Kiste mit dem Einsatz von Kohle und Eisen zu füllen. Vier Zoll unter dieser Öffnung wird gleichfalls ein Rektangulär-Kanal offen gelassen, q, welcher mit der Kiste korrespondirt, und durch welchen man einige eingelegte Probestäbe herausnehmen kann, um sich zu überzeugen, wie weit der Cementations-Prozeß fortgeschritten.

Zum Abzuge der Flammen macht man eine Öffnung in die Mitte des Tonnengewölbes und setzt einen Kamin aus Eisenblech darauf; bringt jedoch in der Kuppel parallel mit der Achse des Tonnengewölbes in 6 Zoll Entfernung nach beiden Seiten hin noch zwei Öffnungen an, die man durch geneigte Röhren mit dem vertikalen Kamine verbindet, um durch den getheilten Zug die Flamme auch oben über die ganze Kiste zu vertheilen.

Setzt man die Röhren unmittelbar auf das Tonnengewölbe, so müssen sie von Thon oder Eisenblech seyn. Man kann sie jedoch auch seitwärts führen, oder den Hauptkamin auf eine der

Seitenmauern ſetzen, wie Fig. 5 und 8 zeigt. Einen Fuß unter dem Bogen, welcher die Kiſte trägt, legt man die Träger für die Roſtſtäbe, Fig. 4 q, wenn man mit Steinkohlen heizen will. Um jedoch bei dieſem kleinen Ofen auf eine leichte Art Steinkohlen- und Holzfeuerung anzubringen, läßt man die Luft nicht von unten durch den Roſt auf die Steinkohlen ſtrömen, ſondern man benützt die obere Öffnung des Feuerherdes hierzu, die man horizontal anlegt (Fig. 3 und 4, r). Es wird nämlich vor dem erſten Bogen der Ofenmauer ein Mauerwerk (5), $^1/_2$′ lang und 2′ breit angelegt, in welchem eine Art halber Trichter von der Form, wie ihn Fig. 3 r, von oben angeſehen, und Fig. 4 im Durchſchnitte zeigt. Eine quadratiſche Öffnung von 6″ Höhe bildet das Aſchenloch t, das bloß zur Ausziehung der Aſche dient, während des Brennens aber immer wohl verſtopft ſeyn muß, damit die Luft von oben durch die Kohlen zu ſtreichen gezwungen werde. Feuert man mit Holz, ſo iſt kein Roſt nöthig.

Es wird nämlich dasſelbe, wie bei der gewöhnlichen Pultfeuerung der Porzellanöfen, quer über die obere Öffnung (Figur 6, 7, 8, u) gelegt und hier angezündet. Man macht deßhalb die Öffnung im Vorherde ſtatt nach einer halben Ellipſe quadratiſch, und legt die Mauer und alſo auch die Öffnung, 8—10″ niedriger an, ſo daß das Holz noch gegen den Bogen der Vordermauer zu liegen kommt.

§. 58.

Will man die Cementiröfen in größerem Maßſtabe bauen, ſo ſetzt man, der Erſparung an Brennmaterial wegen, gewöhnlich zwei ſolche Käſten der Länge nach neben einander (Taf. 364, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, k) und läßt nur ſo viel Raum zwiſchen ihnen, als Feuerherd und Roſt vonnöthen haben.

Die Kiſten k, deren man ſich in Sheffield bedient, ſind bei mittleren Cementiröfen im Lichten 10′ 9″ 5‴ lang, 3′ 4″ 14‴ breit und 2′ 8″ 7‴ tief. Jede dieſer Kiſten faßt 157 Wiener Zentner Eiſenſtangen nebſt dem Cementpulver.

Sie werden da, wo man feuerfeſten Sandſtein hat, aus Sandſteinplatten gebaut. Die Bodenplatten ſind 8″ 8‴ Wiener Maß dick, die Seiten dagegen nur 5″ 9‴ breit. Baut man in Ermanglung des Sandſteines die Kiſten dagegen aus feuerfeſten

Ziegeln: ſo bildet man den Boden aus drei mit ihren breiten Seiten über einander gelegten Ziegelſteinlagen, die Wände hingegen aus zwei Reihen von über einander auf ihre ſchmalſte Seite geſtellten Ziegeln.

Wie weit man nun dieſe Käſten mit ihrer langen Seite von einander ſetzt, um eine Feuergaſſe zwiſchen ihnen zu bilden, das hängt von dem Brennmateriale ab, das man gebrauchen will. Bei Steinkohlen iſt 1′ 5″ 5‴ für den Zwiſchenraum zwiſchen den beiden Käſten, alſo für Feuergaſſe und Roſtweite hinreichend, bei Holzfeuerung muß dieſe Breite wenigſtens 1,8 bis 2,75′ betragen.

Um nicht zu viel Hitze verloren gehen zu laſſen, hat Rinmann über dieſe zwei Käſten und die Feuergaſſe noch einen dritten Kaſten geſetzt, wie wir ſpäter ſehen werden.

Eine Hauptaufgabe iſt natürlich auch hier, die beiden Käſten ſo auf ihrer Unterlage aufzubauen, daß ſie feſt ſtehen, und doch auch von der untern Seite her von der Flamme beſtrichen werden können.

Dieß geſchieht, indem man auf eine zirkelrunde Ziegelſtein-Grundlage von 25′ 5″ 8‴ Diameter und 9″ 4‴ Dicke (Taf. 363, Fig. 4, 5, 6, und Taf. 364, Fig. 1, 2, 4, 6 a), die man gewöhnlich in der Erde anlegt, zwei ſolide Parallelepipede (Taf. 363, Fig. 4 und 5, b und c) aufführt, 15½′ lang, 6′ 3″ 11‴ breit, und 2′ 10″ hoch, die nur durch die Weite des Aſchenfalles oder, was daſſelbe iſt, des Roſtes und der Feuergaſſe, d. h. durch einen Raum von 1′ 5′ 6‴ bis 2¾′ getrennt ſind. Sie dienen als die Unterlage der Cementirkäſten k. Da ihre horizontale Oberfläche aber zugleich die Sohle der Feuerkanäle bildet, wodurch die Flamme den Boden der Käſten beſtreicht, und da ſie zwiſchen ſich in einer Höhe von 2′ 2½ den Roſt tragen, ſo müſſen ſie ſowohl an ihrer Oberfläche 8″ 4‴ dick (Fig. 5, f), und da, wo der Roſt beginnt, eben ſo dick und 1′ 3″ 2‴ hoch ſeyn, die Tiefe des Feuerherdes e mit feuerfeſtem Sandſtein oder feuerfeſten Ziegeln belegt werden, die in der Figur durch f und e angedeutet ſind.

Auf die oben ſo belegten Unterlagen baut man nun als eigentliche Träger der Käſten acht Reihen von querüberlaufenden kleinen Sandſtein- oder Ziegelmauern i 9″ 6‴ hoch (die erſte und letzte in einer Entfernung von 1′ 10″ vom Ende des Prisma),

welche in einer ſolchen Entfernung von einander oder hinter einander ſtehen, daß zwiſchen ihnen 7 Kanäle h, Fig. 6, von 9″ 5‴ Weite bleiben, die mit einer Seite ſeitwärts in die Feuerſtätte mündend, der Flamme zum Wegweiſer nach oben dienen, wie Fig. 6 lehrt, welche eine der Unterlagen in der Fig. 4 und 5 von der Seite her darſtellt. Auf dieſe Träger wird nun die Bodenplatte des Cementirkaſtens aufgeſetzt, dann die Seiten, und alles mittelſt dünner Lagen von feuerfeſtem Lehm verbunden, nachdem die Ofenwände vollendet ſind. Da die inneren langen Seiten der Cementirkäſten, zugleich die Feuergaſſe bildend, mit den inneren Seiten der Unterlagen b, c, in einer Vertikalebene liegen: ſo reichen die breiteren Unterlagsprismen b und c mit ihrer feuerfeſten Bedeckung an der, der Feuergaſſe entgegen geſetzten Seite noch um 1′ 19¾″ über die Cementirkäſten hinaus, wie Taf. 364, Fig. 1, zu ſehen, und dieß iſt auch an den beiden ſchmalen Seiten der Prismen der Fall. — Auf dieſe Hervorragungen der Prismen wird die eigentliche Ofenmauer, Taf. 364, Fig. 2 g′, geſetzt, doch ſo, daß zwiſchen ihr und den äußerſten Seiten der Käſten gleichfalls wieder ein Raum von 5″ 8‴ Weite bleibt, welche als Fortſetzung des unter den Käſten rechtwinkelig von dem Feuerraume ausgehenden Kanales dient, wodurch die Flamme vom Roſte aus auch um die äußere Wand der Cementirkäſten geleitet wird. — Es verſteht ſich, daß der innere Theil dieſer eigentlichen Ofenwand (g′) von 9″ 6‴ Dicke, gleichfalls wieder mit feuerfeſtem Sandſtein oder Ziegeln (8½″ dick) bekleidet werden müſſe, um dem Feuer den gehörigen Widerſtand zu leiſten, und daß man auch die obere Ebene dieſer Mauern gleichfalls durchaus mit feuerfeſtem Sandſtein oder Ziegeln belege (r), aus Urſachen, die wir ſpäter kennen lernen werden, ſo daß die ganze Höhe dieſer Mauer 4′ 10″ 10‴ ſeyn wird. Die Mauern der ſchmalen Seiten ruhen natürlich da, wo ſich der Zwiſchenraum für Feuer und Aſchenfall befindet, auf einem Bogen (Taf. 364, Fig. 4, z, z), der zugleich als Schüröffnung dient, da man nämlich bei ſo großen Öfen von beiden Seiten her an die entgegen geſetzten Öffnungen Feuer gibt. Auch iſt dieſer Herd oft noch durch eine rechtwinkelige Scheidewand in der Mitte in zwei Abtheilungen getheilt, ſo daß eine Heizthüre unabhängig von der ihr gegenüberſtehenden iſt.

Wir haben nun geſehen, daß auf dieſe Weiſe der Flamme Gelegenheit gegeben iſt, alle fünf Seiten der Cementirkäſten zu umſpielen. Unter dem Boden der Käſten wurde die Flamme vertheilt, durch Kanäle h geleitet, die zwiſchen den Trägern i entſtanden. Es iſt gut, daß die Flammen auch bei ihrem Aufſteigen an den Seiten der Käſten eben ſo durch Kanäle ſich zu verbreiten genöthigt werden, und dieß geſchieht, indem man den vertikalen Rand zwiſchen den Seiten der Cementirkäſten und inneren Ofenwände gleichfalls durch eingeſetzte Ziegel wieder in Kanäle theilt, die mit den horizontalen korreſpondiren. — In den inneren Raum zwiſchen den zwei Käſten ſelbſt, der über dem Roſte die Flammengaſſe bildet, ſetzt man eben ſo viele vertikale Zwiſchenwände (Taf. 364, Fig. 4 und 5, l), als man horizontale Züge unter den Käſten hat, die jedoch nicht zwiſchen, ſondern gerade über jeden horizontalen Kanal zu ſtehen kommen, und zwar von gleicher Länge und Höhe mit den Seitenwänden der Cementirkäſten, ſo daß die Bodenplatte derſelben unberührt bleibt. An den entgegengeſetzten äußeren Seitenwänden hingegen ſind vier Scheidewände (Fig. 5 m) ganz ausreichend, die mit den zwiſchen den Käſten liegenden ſo korreſpondiren, daß immer eine zwiſchen zweien Wänden ausbleibt. Die ſchmalen Seiten der Käſten werden von der Ofenwand nur durch zwei vertikale Scheidewände n (Fig. 5) getrennt, welche mit der äußerſten und innerſten Platte der langen Seite des Cementirkaſtens in einer Ebene liegen. Eine dritte Art Scheidewand an den ſchmäleren Seiten bilden die hohlen prismatiſchen Kanälchen o (Fig. 3 und 5), welche das Innere der Käſten mit Außen in Verbindung ſetzen, um Probemuſter von Zeit zu Zeit aus der Kiſte nehmen zu können, damit man ſehe, wie die Cementation fortſchreitet. Wenn dieſe Kanälchen aus Ziegelſteinen zuſammen geſetzt werden, ſo bildet ihre Öffnung ein Quadrat von Ziegelſteindicke oder 4″ 2‴ Seite. — Die vertikalen Scheidewände haben noch überdieß eine andere höchſt wichtige Funktion. Sie dienen nämlich als eben ſo viele Streben, die Wände der Käſten vor dem Auseinanderdrücken während des Füllens und während ihrer Ausdehnung durch die Wärme zu verwahren, und ſind deßhalb ein wirkliches Sicherungsmittel für die Haltbarkeit

der Kiſten; vorausgeſetzt, die Wände des Ofens ſind durch Verankerung oder dergleichen vor der Wirkung der Hitze geſchützt.

Wir haben nun geſehen, wie alle fünf Seiten der Cementirkiſte vom Roſte aus vermittelſt horizontaler und vertikaler Kanäle von Flammen umſpielt werden — es bleibt uns hier nur noch zu erörtern übrig, wie die obere Seite der Käſten mit der Flamme in Berührung gebracht wird. Dieß geſchieht dadurch, daß man über die Wände des Ofens ein Kreuzgewölbe (Fig. 4 und 5) zieht, das genau im Niveau der Kaſten und der Ofenmauern beginnt, und ſo hoch geführt iſt, daß ein Arbeiter im Ofen und dem Kaſten zur Füllung hinlänglichen Raum hat, wozu eine Höhe des Gewölbes von 2′ 10″ über dem Niveau der Käſten hinreicht. Es iſt an ſeinem Scheitel wenigſtens 8″ dick. Die Flammen aus den vertikalen Kanälen ſchlagen alſo an dieſes Gewölbe an, und werden von demſelben auf die Kiſten herab reflektirt. — Um nun den reflektirten Flammen einen Ausweg aus dieſem Gewölbe zu verſchaffen, ſind in den Seiten des Gewölbes, da, wo es auf der Ofenmauer p (Fig. 5 und 6) aufſitzt, horizontale Kanäle p von 5′ 8″ Seite herumgeleitet, die mit ſechs Kaminen q (Fig. 5 und 6) von $7^3/_4$″ Seite und 3′ $9^1/_2$″ Höhe in Verbindung ſtehen, ſo daß ſie das Gewölbe nur um wenige Zolle überragen. In den horizontalen Kanälen bildet die obere horizontale Seite der Ofenwand zugleich die untere der horizontalen Abzugskanäle; die feuerfeſte Bekleidung g der inneren Wände des Ofens wird deßhalb auch noch über das obere Ende der Ofenwände hinweggeführt (n, Fig. 2 und 6), wie wir ſchon oben geſehen haben. Mit dieſen auf dem Ofen herum laufenden horizontalen Kanälen iſt nun das Feuer des Ofens in Verbindung geſetzt durch Öffnungen (5) von $5^3/_4$″ Seite (Figur 4, 5 und 6) in der Ebene der horizontalen Kanäle, von denen zwei in jeder Wand des Ofens liegen. Neben dieſen natürlich immer offen bleibenden Mündungen (5) ſind in jedem Ofen noch 6 Öffnungen vorhanden, nämlich 3 einander gegenüber liegende an jeder ſchmalen Seite des Ofens. — In einer Vertikallinie über dem Roſte in der Ofenmauer iſt die größte dieſer durch einen Bogen geſchloſſenen Öffnung im Gewölbe von 1′ 5″ Breite und 2′ $4^3/_4$″ Höhe (Fig. 4 t), durch welche

der Arbeiter in den Ofen ſteigt. Neben ihr rechts und links, wieder im Niveau des Gewölbes, jedoch über der Mitte der Käſten, ſind die kleinen Öffnungen u (Fig. 3 und 6), durch welche dem Arbeiter, der die Käſten zu füllen hat, die Eiſenſtangen hinein gereicht werden. Während des Betriebes müſſen alle dieſe Öffnungen nothwendig durch verlorne Mauerung mittelſt Backſteinen und Thon verſchloſſen werden. — Die horizontalen Träger aus Gußeiſen, welche die Roſtſtangen tragen, werden mit ihren oberen Schneiden 1′ 2½″ tief unter der oberen Ebene o der Unterlagen b und c eingemauert; 5 an der Zahl, und in Entfernungen von 3′ 2″ hinter einander, ſo daß von da an bis zum Grunde des Aſchenfalles (Fig. 1, 2, 3 und 6) noch ein Raum von 2′ 4″ bleibt. Die 5 Roſtſtangen ſelbſt, aus Schmiedeeiſen, haben etwas mehr als 1′ Seite, ſo daß die Tiefe des Herdes v (Figur 4 und 6), nahe 11″ beträgt, und Schürloch w, und die Ofenthüre aus Gußeiſen aber eben ſo hoch und 1′ 4¾″ breit werden.

Damit der Luftzug im Ofen raſcher, und nicht durch Einfluß des Windes und Wetters geſtört werde, ſo wie noch überdieß zur Ableitung der Funken aus den Kaminen, wird jeder Cementirofen ſolcher Art mit einem Kegelthurme (Fig. 4, 5, 6, 7, X) überbaut, der ſich oben noch in einen kleinen Kamin (Fig. 7, y) endet. Man legt die Baſis dieſes hohlen Kegels auf denſelben Grund, auf welchem der Ofen erbaut iſt. Der Durchmeſſer des Thurmes iſt da an ſeiner Baſis . . . . . 25′ 5″ 8″

die Dicke des Mauerwerkes	1′ 8″	
die innere Mündung der obern zylinderförmigen Öffnung	1′ 7¾″	
die Mauerdicke	1′ 4″	
die ganze Höhe des Kegels	34′ 11½″	
Höhe des Kamins	3′ 10″	
Ganze Höhe des Thurmes	38′ 9½″	

Man ſieht, daß auf dieſe Weiſe ein bedeutender Raum zwiſchen der inneren Thurm- und der Ofenmauer bleibt.

Anſtatt den Ofen zu verankern, füllt man einfacher den Raum zwiſchen beiden mit ſolidem Mauerwerke c aus, bis zum Niveau der Cementirkäſten; dadurch wird nicht nur der Ofen ſelbſt

mit einem ſehr ſchlechten Wärmeleiter umgeben, ſondern noch überdieß die größtmögliche Feſtigkeit des Ofens erzielt, indem der Thurm und das Ganze ſelbſt 8′ 10″ in der Erde ſteht. — Um aber bequem zu dem Ofen ſelbſt gelangen, um Heizung und Reinigung des Aſchenfalles ungehindert beſorgen zu können, läßt man diametral einander gegenüber ſtehend (Fig. 4, A′ B′) als Zugang zu den Heizthüren dem Aſchenfall und in's Innere des Ofens zwei thürenförmige Öffnungen im Kegelthurme (Fig. 7, E′) und vor den Thüren zwei ausgemauerte Gräben von der Erde bis zum Grunde des Aſchenfalles A′ B′ 3′ 10 1/3″ über die zirkelrunde Grundlage auf beiden Seiten hervorragend und von 5′ 9 1/2″ Breite.

§. 59.

Man hat in Yorkſhire und Briſtol auch Öfen, die ein viel niedrigeres Gewölbe, höchſtens von 1′ 2 1/2″ bis 1′ 8 1/2″ Höhe haben. Begreiflich werden die Flammen hier etwas mehr gegen die Oberfläche der Käſten gedrückt, und dadurch an Brennmaterial erſpart. Allein da die Arbeiter in und unter einem ſo niedrigen Gewölbe nicht arbeiten können, ſo iſt das Gewölbe ſelbſt beweglich gemacht. Es ſind nämlich auf dem oberſten Rande des Ofens ein paar Schienen gelegt, in welchen ein viereckiger Rahmen aus Gußeiſen auf vier Rädern rollt, auf welchem das Ofengewölbe gebaut iſt. Das Gewölbe läßt ſich demnach leicht zurück rollen, und wird, wenn die Käſten gefüllt ſind, und dasſelbe wieder über den Ofen geſchoben worden iſt, bloß auf den Seiten mit Thon luftdicht verſtrichen, und in der Mitte mit einem liegenden oder geneigten Fuchs verbunden, der in einem Hängwerke vom Dach getragen wird; der Fuchs ſelbſt mündet in einen iſolirten Kamin.

Die Feuergaſſe oberhalb dem Roſte zwiſchen den Käſten muß jedoch hier mit einer horizontalen Mauer verſchloſſen werden, um die Flamme durch die unteren Seitenkanäle zu treiben, damit ſie nicht den kürzeſten Weg durch die obere Öffnung des Gewölbes nimmt. Für kleinere Öfen iſt dieſe Vorrichtung wohl ſehr bequem. Für Öfen von den oben angegebenen Dimenſionen findet keine Erſparung an Brennmaterial Statt, und die Behandlung derſelben, ſo wie die Regierung des Feuers durch Schieber und Thüre im Kamine wird ſchwieriger.

§. 60.

Legt man den Rost etwas tiefer, nämlich 2 Fuß tief unter die Ebene der Prismen, und erweitert den Raum zwischen den Prismen, worauf die Kästen ruhen: so kann man denselben Ofen zur Holz- oder Torffeuerung benützen, und eine dritte Kiste über die zwei in den Ofen setzen, wie dieß bei dem schwedischen Cementirofen der Fall ist, welchen Rinmann zuerst auf der berühmten Hütte zu Österby in der Provinz Upland erbaut hat. Dieser Rinmann'sche oder schwedische Stahlcementirofen für Holzfeuerung (Taf. 362, Fig. 9—13) wird in der Hauptsache wie der englische gebaut, nur nach etwas kleineren Dimensionen; denn er ist bloß, die 4—5″ dicken Futtermauern mit eingeschlossen, 11′ lang und 10′ breit, und vom Grunde des Aschenfalles bis zum Scheitel des Gewölbes 10′ hoch, und faßt deßhalb auch nur etwa gegen 228 Zentner Eisen, die in acht Tagen fertig werden, während in dem englischen 314 Zentner Eisen auf einmal cementirt werden können.

Auf einer oben beim englischen Ofen beschriebenen Grundlage A werden die zwei gemauerten Parallelepipeden B C als Träger der Cementirkästen aufgeführt, mit dem Unterschiede, daß der Raum zwischen diesen Trägern für den Herd größer gemacht wird, so daß er für die Dimensionen unseres englischen Ofens 28″ statt 17″ in Breite, und 28—30″ statt 15″ Tiefe erhält, was nach den Dimensionen des Rinmann'schen Ofens, der bloß $9^3/_4$′ breit ist, eine Weite des Feuerherdes a und der Feuergasse von 20″ und eine Tiefe von 24″ gibt.

Auch die beiden parallelen Kästen ruhen auf ähnlichen Trägern, wie im englischen Ofen. Da aber in der weiten Feuergasse zu viel Flammen unbenützt durch die Decke entweichen würden, so hat Rinmann in diese Feuergasse noch einen dritten Kasten angebracht, der jedoch, da er direkt über dem Feuerherde keine solide Unterlage haben kann, auf Bögen gestellt wird, welche den Feuerherd überspannen, und sich größtentheils gegen die horizontalen Träger als Widerlager stützen, auf welchen die beiden parallelen Kästen ruhen. Wegen dieser Wölbung der mittleren Träger muß auch der mittlere Kasten $5^1/_2$″ höher zu stehen kommen, als die beiden Seitenkästen. Vereinigt man nun die beiden

horizontalen Seitenträger mit dem mittleren gewölbten, ſo erhält man eine Art Gurten-Mauerung (Taf. 362, Fig. 9, 10), welche die drei Käſten c nicht nur trägt, ſondern ſie noch mit ihren emporragenden Armen von der Seite her umſpannt, nach demſelben Prinzipe, nach welchem die Gurtenmauern unſeres kleinen Probirofens (Taf. 362) gebaut ſind. Die Käſten ſelbſt ſind alle gleich hoch, nämlich 3′ 4″; der mittlere dagegen iſt der breiteſte. Seine Breite beträgt 3′ 2″, während die der äußerſten nur 2′ 3″ beträgt. Die Länge jedes Kaſtens iſt nahe 10′.

Rinmann umgibt ſeinen Ofen nicht wie die engliſchen mit einem Thurme, ſondern macht ſeine Ofenmauern n n gleich ſo dick, daß ſie den pyramidenförmigen Thurm h tragen können, der, um ſeine Höhe abzukürzen, wieder aus zwei abgeſtumpften Pyramiden von abnehmender Höhe zuſammengeſetzt iſt. Man mauert demnach zuerſt die Prismen B C, und hierauf die Seitenmauern n herauf, ſo daß ſie einen prismatiſchen Ofen mit abgeſtumpften Kanten bilden, wie dieß aus dem Durchſchnitte Fig. 13 zu erſehen, bekleidet dieſen Ofen innerhalb mit der feuerfeſten eigentlichen Ofenmauer l, m, und mauert dann die Träger oder Gurtenmauern q hinein. — Jede derſelben hat eine Breite von 7″, wie die engliſchen, und iſt von den anderen 4½″ entfernt, ſo daß die zwiſchen ihnen bleibenden Feuerkanäle o 7″ Höhe und 4½″ Weite erhalten. Der Feuerherd reicht, wie bei den engliſchen Cementiröfen und den Glasöfen überhaupt durch die ganze Länge des Ofens von C nach D, iſt oben in der Mitte durch die vertikale Scheidewand o in zwei Theile getheilt, und es wird auch hier wie bei den engliſchen Öfen von beiden Seiten gefeuert durch die Schürlöcher b, Fig. 12, wobei natürlich a den Roſt und p den bloß 15″ breiten und eben ſo tiefen Aſchenfall bezeichnet.

Die Käſten ſind hier bloß mit einem einfachen Tonnengewölbe (Fig. 11 und 12, d) überſpannt, deſſen Scheitel ſich 2′ 7″ über ſeine Baſis oder das Niveau der beiden Seitenkäſten erhebt. Die horizontalen Kanäle der engliſchen Öfen, durch welche das Innere des Ofens mit dem Kamine in Verbindung ſteht, ſind hier ganz weggelaſſen, und die Flammen ziehen bloß durch acht mit niedrigen Kaminen in Verbindung ſtehende, 7″ weite und 12″ hohe Öffnungen e ab, deren vier in jede der langen Seiten an der Ba-

ſis des Tonnengewölbes angebracht ſind, wie Fig. 12 e zeigt. i ſind die Kanäle, welche das Innere der Cementirkäſten mit dem Aeußeren in Verbindung ſetzen, zum Einlegen und Herausnehmen der Probeſtäbe; f die Öffnung, durch welche ein Arbeiter in's Innere des Ofens ſteigt, um die Käſten zu füllen und zu entleeren, welche natürlich während der Operation mit einer verlornen Mauer verſchloſſen wird; g ſind Öffnungen im pyramidalen Eſſemantel, durch welche der Arbeiter zu den Kaminen oder Zugöffnungen e gelangt, und ſie zur gleichförmigen Regulirung des Zuges, mehr oder weniger mit aufgelegten Ziegelſteinen ſchließt, oder ſie ganz offen läßt.

§. 61.

An Werkzeugen gebraucht man Schaufeln bei Steinkohlenfeuerung; Schürſtangen und Schürhaken überhaupt zum Vertheilen der Kohlen auf dem Roſte und zum Reinigen des Roſtes; Krücken zum Ausziehen der Aſche; Wagen zum Abwiegen der Eiſenſtangen; Amboß, Hammer und Kaltmeißel zum Abbrechen der Eiſenſtangen-Enden.

§. 62.

Wir gehen nun zum Füllen oder Beſetzen der Öfen über.

Zur Bedienung zweier Cementiröfen ſind drei Arbeiter hinreichend, denen noch ein außerordentlicher Gehilfe beigegeben wird.

Die erſte Arbeit iſt, die Stäbe auf die gehörige Länge abzuhauen, wenn ſie nicht ohnedieß, wie es bei großen Hütten der Fall iſt, ſchon die richtige Länge durch Schmieden erhalten haben ſollten. Sie müſſen jedenfalls gegen 2″ kürzer ſeyn, als die innere Länge der Kiſten beträgt, damit die Stäbe bei ihrer Ausdehnung die Käſten nicht ſprengen.

Ein Arbeiter begibt ſich, wenn der Ofen gefüllt werden ſoll, in denſelben, der Andere reicht ihm die Eiſenſtangen und das Cementirpulver zu.

Die Hauptaufgabe beim Füllen der Öfen iſt 1) ſo viele Eiſenſtangen als nur möglich von einer gehörig dicken Lage Cementpulvers umgeben in die Käſten zu bringen; 2) daß man jedoch nicht mehr Cementpulver zwiſchen die Stangen bringe, als nothwendig iſt, ihre Verwandlung zu bewirken; denn zu viel Cementpulver verzögert die Arbeit, ja vereitelt ſie oft theilweiſe; denn die

Kohle iſt ein ſehr ſchlechter Wärmeleiter; 3) die verſchiedenen Stellen von verſchiedenen Graden der Glühhitze in den Käſten kennen zu lernen, damit das Eiſen, welches den höchſten Grad der Cementation erhalten ſoll, auch an die heißeſte Stelle gelegt werde.

Als Cementpulver benützt man in den beſten engliſchen Stahlhütten nichts als Holzkohle, vorzüglich aus Aſtholz, wie es die dort wachſenden Holzarten gerade geben. Eichen und Buchen ſind in manchen Gegenden die vorherrſchenden Holzarten. Die Kohlen werden zwiſchen zwei gerippten gußeiſernen Walzen zu gröblichem Pulver zermalmt. Man bedeckt hierauf den Boden der Käſten zuerſt mit einer Schichte dieſes Kohlenpulvers von 3″ Dicke, und legt dann die Stäbe gewöhnlich flach darauf, ſo daß ein Paar Linien Zwiſchenraum bleibt. Hierauf ſchüttet man eine Lage Kohlenpulver, doch nur von 3—6 Linien Dicke darüber, und fährt ſo ſchichtenweiſe fort, bis man zum Niveau der Probeöffnungen kommt. Dann legt man die Stangen-Enden ſo hinein, daß ſie mit ihren Enden in die Kanäle hinausreichen, und mittelſt Zangen leicht aus der Öffnung genommen werden können. Endlich, gegen 6″ unter dem Rande der Käſten, beſchließt man mit einer 3″ dicken Lage Kohlenpulver.

Es gilt nun die Käſten auch oben luftdicht zu verſchließen. Man bedient ſich dazu eines unſchmelzbaren angefeuchteten Sandes oder auch angefeuchteter Aſche vom vorigen Brande, die man 3‴ hoch auf die Kohlenſchicht aufträgt.

In Sheffield hat man ohne alle Koſten das allerwohlfeilſte Bedeckungsmittel. Man gebraucht nämlich dort den Schlamm von den Schleifſteinen der ungeheuer ausgedehnten Schleifereien. Er beſteht aus Quarzpulver mit oxydirtem Eiſen gemengt, das in der Hitze des Cementirofens das Quarzpulver zuſammen ſinken macht, und ſo eine wohlſchließende und luftabhaltende Decke bildet.

§. 63.

Sind die Käſten auf dieſe Weiſe gefüllt und verſchloſſen, ſo gibt man anfangs äußerſt vorſichtig Feuer, um kein Zerreißen der Käſten zu veranlaſſen. Iſt der Ofen hingegen ſchon einmal gebraucht, ſo gibt man in den erſten 24 Stunden das ſtärkſte Feuer.

Hat man den Ofen nämlich zum Hellrothglühen gebracht, ſo daß gerade Kupfer zu ſchmelzen anfängt, Backſteine aber nicht verglaſen, ſo muß der Ofen in dieſer Temperatur gleichmäßig wenigſtens 6 Tage, oft aber auch 8 Tage unterhalten werden. Dabei iſt erforderlich, daß Roſt und Herd ſtets voll Kohlen erhalten werde. Brennt das Feuer einmal im Herde zu weit nieder, ſo ſinkt die Temperatur im Ofen ſogleich, und es iſt ein Aufwand von viel Brennmaterial, und oft ein Tag nöthig, um ihn wieder zur alten Temperatur zurück zu bringen. Alle 1—2 Stunden muß deßhalb der Herd wieder friſch gefüllt werden. Beim Feuern mit Scheiterholz, in viel kürzeren Zwiſchenräumen, und bei Torf, iſt ein unabläßiges Nachlegen nothwendig. Haben die herausgenommenen Proben gelehrt, daß die Operation beendigt iſt, ſo reinigt man den Roſt nicht mehr von Schlacke, damit er ſich von ſelbſt verſtopft; oder man ſchließt bei Holz unten den Aſchenfall, und wendet alle möglichen Mittel an, den Ofen ſo langſam als möglich erkalten zu laſſen, denn das Abkühlen überhaupt iſt es, das am meiſten zu ſeiner Zerſtörung beiträgt. Erſt wenn das Innere des Ofens nur mehr dunkelroth glüht, öffnet man nach und nach die Zugänge, um die kalte Luft wo möglich auf den Ofen ſelbſt wirken zu laſſen. Nach 8 bis 10 Tagen endlich iſt der Ofen ſo kalt, daß er entleert werden kann.

§ 64.

Über die Gewichtzunahme des Eiſens nach ſeiner Verwandlung in Stahl iſt gleichfalls viel bemerkt worden. Bei dem beſten Stahleiſen findet gar keine Gewichtzunahme Statt. Das Stabeiſen und der daraus erzeugte Stahl ſind um ſo ſchlechter, je mehr ſie an Gewicht zunehmen, das heißt, je mehr ſie Kohle aufgenommen haben. In keinem Falle beträgt die mittlere Gewichtzunahme ein halbes Prozent; die gewöhnliche Annahme iſt $^2/_5$ Prozent.

§. 65.

Man bedarf ſowohl zum Beſetzen als zum Entleeren der Käſten einen Tag: ſo daß durchſchnittlich 17 Tage für einen Betrieb gerechnet werden, und ſelten mehr als zwanzigmal im Jahre

gebrannt werden kann. Deßhalb haben große Fabriken 2 und auch 3 Cementiröfen in einer Hütte beiſammen. Man rechnet auf 100 Theile Stahl 75 Theile Steinkohlen. Nimmt man Scheiterholz zur Feuerung, ſo iſt eine Mengung von hartem und weichem Holze ſicherer und von beſſerer Wirkung als weiches, z. B. Tannenholz allein, wenigſtens führt es ſchneller zum Ziele.

In unſeren ſchwediſchen Cementiröfen bedarf man gegen 20 Klafter Holz, 8 Fuß lang, auf eine Charge von 228 Zentner, die in 8 Tagen durchgebrannt iſt. In unſeren kleinen Probiröfen ſind 2 Tage und 2 Nächte hinreichend den Stahl gehörig durchzubrennen.

Die engliſchen Anſtalten ſtehen immer als Muſter zweckmäßiger, ökonomiſcher und alſo eigentlich nützlicher Ausführung eines Fabrikzweiges da, und wir wollen deßhalb ihre Koſtenberechnungen der Stahlcementation als Muſter aufſtellen.

§. 66.

In England alſo kommt die Cementation eines Wiener Zentners Rohſtahl auf 45,44 Kreuzer Conv. Münze zu ſtehen.

Davon für:	Kreuzer.
Cementpulver, Holzkohlen	3,86
Steinkohlen zur Feuerung	10,30
Arbeitslohn	9,27
	23,43
Für Zinſen des Anlags- und Betriebs-Kapitales	6,312
Für Unterhaltungs-Material; für Ziegel, Thon, Eiſen, Taglohn	3,86
Für verſchiedene Auslagen, Poſtgeld, Bureaukoſten ꝛc.	2,44
Als Profit des Fabrikanten wird gerechnet	9,40
	22,01
	23,43
	45,44 kr.

§. 67.

In den neueſten Zeiten haben zwei etwas von den oben beſchriebenen abweichenden Weiſen der Stahlcementation einiges

Aufsehen gemacht, von denen man sich viel versprochen hat, die jedoch auch nur für die Chemiker und das Laboratorium von Bedeutung geblieben sind.

Es ist bekannt, daß das Leuchtgas, auch ölbildendes Gas genannt, aus einem Mischungsgewicht Kohle und zweien Wasserstoff bestehend, wenn es durch glühende Röhren geleitet wird, die Hälfte seines Kohlenstoffes an die Wände der Röhren in pulverförmiger Gestalt ansetzt; eine Erfahrung, die man übrigens in den Gasretorten bei der Leuchtgasbereitung täglich zu machen Gelegenheit hat, und die jedoch Colquhoun zuerst bekannt gemacht hat. Auf diese Bemerkung hin leitete der Schottländer Macintosh in Glasgow das Steinkohlengas über glühende Eisenstäbe, die in den Röhren eingeschlossen waren. Die Eisenstäbe wurden dann durch den Kohlenstoff, welcher sich auf die Eisenstäbe niederschlug, eben so in Stahl verwandelt, als ob sie unmittelbar in Kohle eingepackt gewesen wären, wobei sich vorzüglich auch Kohlenstoff auf den Stangen absetzt, der Eisen aufgenommen hat, und als wahrer Graphit erscheint.

Macintosh baut bei seiner Cementation einen vertikalen Zylinder *) aus feuerfesten Ziegeln innerhalb eines runden aus Gußeisen gegen 6′ lang, 11″ weit im Lichten, und hängt gegen 1 1/2 Zentner von den Eisenstäben frei darin auf. Nachdem die Röhren überall dunkelroth glühen, läßt er das Leuchtgas oben ein- und unten langsam wieder herausströmen, nachdem es die freihängenden Stahlstäbe umstrichen hat. In längstens 20 Stunden ist die Cementation vorüber. Er hat sich dieses Verfahren am 14. Mai 1825 in England patentiren lassen. — Wer mehr darüber zu wissen wünscht, der findet Nachricht in folgenden Werken:

Colquhoun in den Annals of Philosophy 28. 1. Braylay am selben Orte, S. 192. Brandes Archiv 23. Bd. S. 10. Kastners Archiv 9. Bd., S. 87. Erdmann's und Schweigers Journal II. Bd., S. 335.

*) Auch legt er den Zylinder horizontal und schlägt ihn von Innen 2 Zoll dick, mit einer Masse aus drei Theilen frischem und einem Theile gebranntem Thone aus, die über einem hölzernen, wieder leicht ausziehbaren Kerne, fest gestampft wird.

§. 68.

Vielleicht noch vor Macintoſh, nämlich im Jahre 1824 hat der Profeſſor Bismara in Cremona dieſelbe Idee ausgeführt, und Eiſenſtäbe in eine Gasretorte aus Schmiedeeiſen eingelegt, in welcher er aus verſchiedenen Fettarten Leuchtgas bereitete; ein Apparat, den er Thermolampe nannte, weßhalb er ſeinem Stahle auch den Namen Thermolampeſtahl beilegte.

Daß bei einer ſolchen Gasbereitung die Cementation keine bedeutenden Koſten verurſacht, iſt wohl einzuſehen. Bismara will aber auch viel beſſeren und zäheren Stahl als durch gewöhnliche Cementation erhalten haben, wie man im Giornale di Fisica, Decade II., Tomo VIII, 1825, oder in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Bd. 13, S. 270, ſehen kann. Indeſſen iſt auch dieſe Methode für die Praxis bis jetzt noch von keinem Nutzen geweſen.

§. 69.

Rinmann's Methode, ſtatt der Kohle als Cementpulver ſich der Bohrſpäne aus grauem Gußeiſen zu bedienen, haben wir ſchon im theoretiſchen Theile erwähnt. Der Franzoſe Gautier wollte gefunden haben, daß zu dieſer Art Cementirung ein geringerer Hitzegrad erforderlich ſey, als wenn man ſich des Kohlenpulvers bedient. Je feiner das Gußeiſenpulver iſt, deſto ſchneller iſt natürlich die Wirkung. Dieß Verfahren hat nur für kleine Gegenſtände, die in Stahl zu verwandeln ſind, Vorzüge vor dem gewöhnlichen Verfahren der Inſatzhärtung. Um die Einwirkung der Luft während des Glühens abzuhalten, bedeckt man das Gußeiſenpulver mit einer dichten Schichte feinen Sandes.

§. 70.

Raſcher iſt die Wirkung des grauen Gußeiſens, wenn man daſſelbe im geſchmolzenen Zuſtande anwendet, und die in Stahl zu verwandelnden Eiſenſtäbe weißglühend längere oder kürzere Zeit in daſſelbe taucht. Einige Augenblicke des Eintauchens reichen hin, den Gegenſtand mit einer Stahlhaut von $^1/_{12}$ — $^1/_8$ Zoll Dicke zu überziehen; aber zu gänzlicher Umwandlung eines Eiſenſtückes in Stahl iſt dieſe Methode, die erſt neuerdings ein poly-

niſches Centralblatt wieder angerühmt hat, nicht zu brauchen, wegen der Flüſſigkeit des Roheiſens, z. B. ein in Stahl zu vandelndes prismatiſches Stück, nie eine homogene Stahlna- annimmt, ſondern an der Außenſeite mit dem Gußeiſen in ührung ſchon Roheiſen geworden iſt, wenn ſein Mittelpunkt n Stahl zu werden beginnt. Wir verlaſſen dieſe übrigens gſt bekannte Methode und gehen zu einer anderen Art der Ce- ıtation, nämlich zur parziellen Cementation über, bei welcher ı den Zweck hat, bloß die Oberfläche von Eiſenwaaren, die ſehr hohe Politur annehmen ſollen, in Stahl zu verwandeln.

§. 71.

Man nennt ſie das Inſatz- oder Einſatzhärten, auch erflächenhärtung, trempe en paquet, case hardening. ſe Operation wird gemäß allem, was hierüber geſchrieben wor- iſt, mit der eigentlichen Stahlcementation für identiſch ge- :en, bloß unterſchieden von ihr durch die geringere Dauer der :ration. Man ſagt: es ſey nichts nöthig, als die an der Ober- je zu härtenden Gegenſtände in Kohlenpulver einzupacken. n Menſch übrigens, der das Einſatzhärten verrichten will, :de ſich dazu des Kohlenpulvers bedienen wollen und können, ın er des Erfolges gewiß ſeyn will.

Es ſind zur Be:verkſtelligung dieſer Operation andere Mittel nöthen, und dieſe haben einen eigenthümlichen Zweck zu er- en. Die Cementation mittelſt gröblichen Kohlenpulvers würde , wie wir im theoretiſchen Theile bemerkt, durch die ganze ſſe erſtrecken, und die Oberfläche nur dann den höchſten Grad Härte annehmen, wenn der Kern bereits an der Verſtählung il genommen hat. Beim Einſatzhärten hingegen gilt es, die :rfläche des Eiſens in den härteſten Stahl zu verwandeln, ohne die darunter liegende Eiſenſchichte dieſer Stahlhaut Kohlen- entzieht, und alſo die Oberfläche nie ganz hart werden läßt. nn bei der eigentlichen Stahlcementation das Cementpulver halb am beſten gröblich genommen wird, ſo iſt bei der Einſatz- tung gerade das Gegentheil nothwendig. Das Cementpulver ı nämlich, in feinen Staub verwandelt, die Oberfläche

des Eisens so dicht als möglich berühren, und wo möglich etwas zusammensintern.

§. 72.

Es ist, wie wir schon im theoretischen Theile zuerst dargethan, dieß dichte Anlegen oder Ansetzen des Cementpulvers und der Kohle auf der Eisenoberfläche, welche das weitere Eindringen der Kohle in die Masse des Eisens so lange verhindert, bis die Oberfläche desselben mit Kohle gesättigt ist, und nur dadurch ist es möglich, eine gesättigte Stahl- und sogar Roheisenkruste auf der Oberfläche eines weichen Eisens zu erzeugen. Die Hauptsache ist hier immer eine stickstoffhaltige, leicht sinterbare Kohle. Ist diese Kohle zugleich phosphorhaltig, so erhält die Stahloberfläche besonders günstige Eigenschaften.

§. 73.

Materialien, die diesen Zweck erfüllen, sind:

1) Eine Kohlenstickstoff-Verbindung, welche schmilzt, am wohlfeilsten Cyaneisen-Kalium oder Blutlaugensalz; 2) Glanzruß; 3) verkohltes Horn, verkohlte Hufe oder verkohltes Leder; 4) Exkremente der Vögel, z. B. der Tauben, in welchen alle erforderlichen Eigenschaften eines guten Cementpulvers im hohen Grade vereinigt sind; 5) Bohrspäne von grauem Gußeisen; 6) geschmolzenes, dünnflüssiges, graues Roheisen.

Der Glanzruß besteht in seinen Hauptbestandtheilen aus

Humin	30	Prozent,
stickstoffhaltigem Extraktivstoff	20	»
kohlensaurer Kalkerde	14	»
essigsaurer Kalkerde	5	»
Kali	4	»
schwefelsaurer Kalkerde	5	»
phosphorsaurer Kalkerde	1,5	»
reiner Kohle	3,	»

Die Kohle des Hornes enthält gegen 3 Prozente phosphorsauren Kalk nebst stickstoffhaltiger Kohle; eben so die des Leders. Die Exkremente der Vögel bestehen aus harnsaurem Kali und Ammoniak . . . . . 52 Prozent,

in Alkohol nicht löslichem Extrakte	33	Prozent,
eisenhaltiger phosphorsaurer Kalkerde . . .	4,3	»
schwefelsaurem Kali	3,3	»
phosphorsaurem Kali und Ammoniak . . .	0,8	»
die Harnsäure selbst enthält	34,6	»

Stickstoff, und beim Erhitzen bildet sich von selbst viel Cyan-Kalium.

Manche Arbeiter feuchten das Cementpulver noch überdieß mit Harn an, der nach Reaumur's Versuchen die Operation wirklich beschleunigt.

Sind die Substanzen zur Insatzhärtung leichtflüssig, so ist es hinreichend, das an seiner Oberfläche in Stahl zu verwandelnde Eisenstück, nachdem es polirt worden ist, zur Hellrothhitze zu bringen, und das feingepulverte Salz, z. B. das Blutlaugensalz darauf zu streuen. Es schmilzt zu einem klaren Liquidum, so daß es scheinbar an der Oberfläche verschwindet. In diesem Augenblicke löscht man das Stück in kaltem Wasser ab. Schmilzt das Härtepulver nicht, so ist es gleichfalls hinreichend, dasselbe mittelst eines Bindemittels, z. B. Bierhefen aufzutragen, oder das Stück mit Leimwasser zu überziehen, und das Pulver darauf zu streuen. Nach dem Trocknen kann man es unmittelbar zwischen Kohlen glühen und dann im Wasser ablöschen. Rinmann schlägt dazu ein Härtepulver von 12 Theilen Ruß, 8 Loth gebrannten Hornes, 10 Loth schwarzen Flusses und 28 Theilen Chlorkalium vor. Rinmann's Geschichte des Eisens II., §. 280.

Im Allgemeinen möchte eine Mengung aus 4 Theilen Birkenkohlen, 3 Th. harten Schornsteinruß (Glanzruß), 1 Th. verkohlten Lederlappen am wohlfeilsten und am leichtesten zu erhalten seyn.

Man gebraucht einen gleichen Überzug, mit gleichen Theilen Kochsalz gemengt, auch beim Härten der Feilen, um ihre feinen
Einflusse der Luft und des Wassers zu verwahren.
zug wirkt in der That als Härtemittel auf die
macht die Zähne härter; ein Umstand, der vor-
welche zum Bereiten von Stahl gebraucht wer-
feilen, sehr willkommen ist.

§. 74.

Um mehrere Stücke zu härten, packt man ſie, nach dem Prinzipe der Stahlcementation im Großen, am beſten in Käſten aus nicht zu ſtarken Eiſenblechen ein; indem man den Boden 1″ hoch mit Cementpulver belegt, hierauf eine Lage der zu härtenden Stücke bringt, ohne daß eines das andere berühre, dann wieder ein Zoll hoch Härtepulver, und ſo fort, bis man mit einer gleichen Lage Härtepulver beſchließt, den Deckel aufſetzt, und alle Fugen wohl mit Thon verſtreicht. Gut iſt es, wenn man an den Seiten zwei Öffnungen läßt, welche gerade von einem Drahte ausgefüllt werden, deſſen eines Ende weit aus der Büchſe hervorragt, und der überhaupt als Probedraht dient. Man verſtreicht aber auch dieſe Öffnung mit Thon.

Der ſo zubereitete Kaſten wird nun auf einen Herd geſetzt, mit Ziegelſteinen umſtellt, ſo daß ſich eine Art Ofen bildet, den man mit Kohlen füllt, und dieſe anzündet. Man bringt den Kaſten zum Lichtrothglühen und erhält ihn darin etwa eine Stunde. Nun nimmt man den Probedraht heraus, und ſtößt ihn ſchnell ins Waſſer. Erſcheint der Draht blank, iſt er unter der Feile hart, läßt er ſich leicht abbrechen, ein wie körniges Gefüge zeigend mit einem Eiſenfaden in der Mitte: ſo iſt es Zeit den Kaſten zu öffnen und ſeinen Inhalt ſo ſchnell als möglich ins Waſſer zu ſchütten, jedoch ſo, daß man den Kaſten hin und her bewegt, damit nicht der ganze Inhalt deſſelben auf einen Punkt falle, und ſo das Waſſer zu ſehr erhitze.

§. 75.

Hat man nur eine geringe Anzahl von Stücken zum Einſetzen, ſo reicht es hin, eine unter der Schmiedeeſſe aus 4 Ziegeln zuſammen geſtellte Ofenmauer mit glühender Kohle zu füllen, hierauf eine Schichte von Hornſpänen, Knochen von Schaffüßen, Lederabſchnitzeln, und auf dieſe die einzuſetzenden Stücke zu bringen, hierauf alles wieder mit dieſem Gemenge und zuletzt mit Kohle zu bedecken, und ſo das Ganze eine Stunde in ſchwachem Glühen zu erhalten.

§. 76.

Alle eingesetzten Stücke sind bloß hart und spröde an ihrer
erfläche, aber durchaus nicht elastisch. Das Einsetzen taugt
› durchaus nicht für Spitzen von Nadeln, Schneiden von Mes-
ı (Rasirmesser etwa ausgenommen). Sehr leicht wird auf
se Weise die Oberfläche überdieß so sehr mit Kohlenstoff über-
en, daß sie auch durch mehrmaliges Anlassen nicht mehr so
ch gemacht werden kann, daß sie von der Feile angegriffen
rde, wie man dieß häufig an unsern Stricknadeln sieht. Man
ß sich dann damit helfen, daß man den Gegenstand neuerdings
tet, ihn dann wieder sehr dunkelroth anglüht, und so in das
sser taucht.

Hilft auch dieses nicht, so muß man das Stück in einen Brei
ı feinzertheiltem Thone tauchen, und es darin 1—2 Stunden
einem schwachen Glühfeuer erhalten. — Endlich kann man
ı zu härtende Stahlstück, das keine sonderliche Politur ver-
ıgt, noch in dünnfließendes Roheisen tauchen, rasch darin ein
ıar Sekunden herumführen, und dann schnell ins Wasser tau-
n, aber es nach ein Paar Sekunden wieder herausziehen, da-
t dasselbe noch dunkelrothglühend aus dem Wasser
nmt.

§. 77.

Schmelzen des Stahles.

Der Stahl, wie er überhaupt durch Cementation erhalten
rd, ist in dieser Form nicht zu brauchen. 1) Weil das Eisen
bst nicht gleichförmig mit Kohle und Kiesel verbunden ist, also
Stahlstange aus Stahlparthien von verschiedener Härte zu-
nmen gesetzt ist. 2) Weil, wenn die Stahlstange auch eine
ichförmige Zusammensetzung in allen ihren Theilen besäße, das
)stalliniſche Gefüge derselben sie dem weißen Roheisen nahe stellt,
shalb auch Stoß oder Druck häufig zu Brüchen Veranlassung
ben würde.

Um dem ersten Übel zu begegnen, muß man die gleichför-
gsten Theile einer Stahlstange so viel als möglich auswählen,
d dieselben zusammen schmelzen. Die ausgegossene Stahlmasse
rd dann gleichförmiger. Oder man legt solche gleichförmige

Stücke über einander, ſchweißt ſie zuſammen, arbeitet ſie dann unter einem großen Hammer u. dgl. und ſtreckt ſie endlich zu einem Stabe aus. Dieſe ganze Prozedur heißt das Gerben des Stahles.

Wir wenden uns zuerſt zum Schmelzen des Stahles.

§. 78.

Der Stahl fängt zu ſchmelzen an, wenn die eigentliche Cementation zu lange fortgeſetzt wird, indem er ſich, flüſſig werdend, noch mit einem weiteren Miſchungsgewichte Kohlen verbindet, wenn Kohle genug vorhanden war. Dieſes weitere Miſchungsgewicht Kohle würde jedoch den Stahl wieder ſo nahe dem Gußeiſen bringen, daß er für die meiſten Zwecke unbrauchbar wäre. Um dieß zu verhindern, umgibt man das Stabeiſen nur mit ſo viel Kohle, als der Stahl nach dem Schmelzen enthalten ſoll, oder man nimmt die Stahlſtäbe zu rechter Zeit aus dem Cementirofen, und ſchmelzt ſie für ſich allein in einem Schmelztiegel zuſammen.

Der Stahl, oder ein Gemenge aus Eiſen und der zur Stahlerzeugung erforderlichen Quantität Kohle, geräth in vollkommenen Fluß nur in den höchſten Graden der Hitze, die man im Großen erzeugen kann. Indeſſen ſchmilzt der am meiſten Kohlenſtoff enthaltende Stahl verhältnißmäßig leichter, als der die geringſte Kohlenmenge enthaltende.

Den Schmelzpunkt des Stahles in unſeren Thermometergraden genau zu beſtimmen, iſt nicht wohl möglich, da wir noch kein Inſtrument kennen, das in ſolch hohen Hitzgraden ein zuverläßiges Reſultat liefern könnte. Nach Pouillet ſchmilzt leichtflüſſiger Stahl bei 1300°, ſchwer ſchmelzbarer Stahl bei 1400°. Nach den früheren noch unzuverläßigeren Angaben des Wedgewood'ſchen Pyrometers wäre eine Hitze von 2412 bis 4824° dazu erforderlich. Wegen dieſen, auch im günſtigſten Falle ſehr hohen Hitzegraden muß die Schmelzung immer in Tiegeln und Tiegelöfen geſchehen. Man kann nur Tiegel von feuerfeſteſtem Thone gebrauchen, und das Brennmaterial muß das allerdichteſte ſeyn, das im kleinſten Raume die größte Intenſität von Hitze hervorbringt. Daß ein dieſer intenſiven Hitze entſpre-

chendes Luftquantum dem Ofen zugeführt werden müſſe, verſteht ſich von ſelbſt.

Beſitzt man harte klingende Kokes von metalliſchem Ausſehen, ſo iſt eine hohe Eſſe ausreichend. Beim Mangel dieſer Art Kokes muß man ſich eines Tiegelofens mit Gebläſe bedienen. Allein dieſe Art des Schmelzens wird nicht bloß durch Bewegung und Unterhaltung des Gebläſes, ſondern auch dadurch koſtſpieliger, daß die Tiegel in einem ſolchen Ofen nicht ſo viele Schmelzungen ertragen, als in einem gut gebauten Windofen. Der Windofen, welcher zum Stahlſchmelzen in den Gußſtahlfabriken in Sheffield gebraucht wird, iſt die vollkommenſte Vorrichtung dieſer Art, weßhalb wir ihn hier zuerſt beſchreiben wollen.

§. 79.

Der Ofen ſelbſt iſt ein hohles Parallelepiped, oder ein Prisma 8′ 3″ hoch. Taf. 365, 1, 2, 3 (b). In der Ebene ſeiner oberſten Mündung ruht auf einem Gewölbe die Sohle (a) der Schmelzhütte (d), ſo daß demnach der Roſt des Ofens und ſein Aſchenfall ſich unter dem Gewölbe befindet, d. h. in den Gewölberaum c zu ſtehen kommt, der ſich unter der Hüttenſohle befindet. Dieſe Stellung des Ofens iſt ſehr zweckmäßig, wegen des leichteren Heraushebens der über 1 Fuß hohen und ſchweren Schmelztiegel. Zugleich iſt Aſchenfall und Roſt vom eigentlichen Gieß- und Schmelz-Lokale abgeſondert. Hinter dem Ofen befindet ſich die Eſſe e, Fig. 1 und 3, und ſie iſt mit etwa einer Ziegelſteindicke unter der oberen Mündung des Ofens durch einen horizontalen, gleichfalls rektangulären Fuchs f, Fig. 3 und 4, mit dem Ofen verbunden.

Man findet immer 4, 8 — 10 Öfen neben einander in einer Reihe, Fig. 1, und über ihnen parallel mit denſelben in einer Brandmauer die Kamine e, Fig. 1 und 3. Man hat es am vortheilhafteſten gefunden, immer 2 Tiegel zugleich in einen Ofen ſo hinter einander zu ſetzen, daß der eine der Fuchs-Öffnung am nächſten zu ſtehen kommt. Fig. 3 (b). Der Ofen ſelbſt zur Aufnahme von 2 Schmelztiegeln iſt deßhalb 2′ 10″ 6‴ hoch, vom Roſt bis zur Mündung 1′ 2″ 5‴ breit und 1′ 7″ 6‴ tief. Der Roſt beſteht aus 5 quadratiſchen Stäben von nahe 1″ Seite, und

unter dieſem iſt der 5′ 4″ 6‴ hohe Aſchenfall, der an der vorderen Seite ganz offen gehalten wird zur leichteren Reinigung, Auswechslung der Roſtſtäbe und wegen des freien Luftzutrittes. Man ſehe Fig. 3, wo ſich bei a b c ein Ofen im Durchſchnitt von der Seite, Fig. 2 (h) in Fronte und g im Durchſchnitte parallel der Fronte zeigt.

Der vorn ganz offene 5′ 4″ 6‴ hohe Aſchenfall unten im Gewölbe beſteht aus zwei gewöhnlichen vertikalen Mauern von 1′ 5″ Dicke, und 3′ 1″ Breite oder Tiefe, Fig. 2, i, aus gewöhnlichen Ziegelſteinen, die zugleich als Widerlager des Sohlengewölbes a des Gieß-Lokales dienen. Der eigentliche Feuerraum jedoch muß mit dem allerfeuerfeſteſten Materiale belegt werden, das ſich nur finden läßt, da in dieſer höchſten Hitze auch unſere feuerfeſteſten Ziegel nicht lange auszudauern pflegen.

In Sheffield ſchlägt man die Wände des Ofens 10′ 7½‴ dick über einen dem Lichten des Ofens gleichen Kern von Holz, wie die Maſſengeſtelle unſerer Hochöfen, von einer aus nur ſchwach angefeuchtetem Straßenſtaube beſtehenden Maſſe. Dieſer Straßenſtaub beſteht aus ſtaubartigen reinem Quarz, mit etwas organiſcher Materie gemengt. Man bedient ſich nämlich dort als Straßenmaterial eines der Kohlenformation angehörigen, überall zu Tage anſtehenden Sandſteines, der einen körnig zuckerartigen ſplitterigen Bruch beſitzt, und beinahe aus reinem Quarz beſteht; in der Volksſprache heißt er dort canister stone, Büchſenſtein. Iſt man nicht im Stande, hinreichend Straßenſtaub zuſammen zu bringen, ſo bedient man ſich des Sandſteines ſelbſt, der in 4″ 2‴ dicke Stücke gehauen wird, aus welchen man mittelſt einer dünnen Zwiſchenlage von Thon die Ofenwände aufführt; die übrigen 6″ 5‴ Zwiſchenraum, Fig. 4, k, zwiſchen den inneren feuerfeſten Wänden, Fig. 4, l des Ofens und der äußeren, ſtampft man mit einem feuerfeſten Pulver aus.

Da die vordere Seite des Aſchenfalles bis über die Roſtſtäbe offen bleiben muß, ſo würde die über den Roſtſtäben beginnende vordere Seite des eigentlichen Ofens keine Unterſtützung haben. Man legt deßhalb in einer Höhe von 2 Zoll über den Roſtſtangen-Trägern, von einer Seite zur andern einige flache

eiserne Schienen, auf welche man dann die Ofenmauer aufsetzt. Es bleibt so zwischen den Roststangen-Trägern und diesen quer übergelegten Schienen ein Raum von 2 Zoll, um die Roststangen einschieben und bequem reinigen zu können. Die obere Öffnung des Ofens wird gewöhnlich durch eine Art Kreuzgewölbe, Fig. 3, n vereinigt, so daß sie nur 11″ 4″ breit und 1′ 6″′ tief erscheint. Diese Offnung wird noch überdieß mit einer Platte aus Gußeisen von gleichem Ausschnitte überlegt, um den Rand vor Stößen der Zange und der Tiegel ꝛc. zu bewahren.

Der Fuchs f ist eine rektanguläre Öffnung von 5″ 3,7″′ Höhe und 1′ 2″ 8″′ Breite, sich 2′ 3″′ horizontal durch die Mauer bis in den Kamin erstreckend. Jeder Kamin bildet in der allgemeinen Brandmauer, die 3′ 2″ 8″′ dick ist, und an welche die Öfen angelegt sind, quadratische Kanäle von 11″ 4,6″′ Seite, die sich durch die Höhe der ganzen Wand erstrecken und häufig im Aschenfall gleichfalls noch eine Art Fuchs, Fig. 3, p besitzen, der jedoch gewöhnlich mehr oder minder mit Steinen zugestellt ist. Er dient zur besseren Regulirung des Zuges, da die Kamine keine Schieber oder Klappen besitzen. Ihre Höhe von der oberen Fuchsmündung angefangen ist 31′ 11″ 9″′. Die Achse jedes Schlotes liegt von der des nächsten 2′ 7″ 6″′ entfernt, gleich der der Öfen. Die Mauer ist zwischen den Kaminen in einem Abstande von 1′ 9″ 3″′ von der Hüttensohle zweimal verankert, so daß die erste Verankerung, Fig. 1, 2, 3, q 1′ 3″ 2,2″′ über der Mündung der Öfen beginnt.

§. 80.

Neben dieser Ofenreihe befindet sich rechts gewöhnlich ein Doppelofen, Fig. 1 und 2, r und s, zum Austrocknen und Anglühen der Tiegel, ehe sie in den Schmelzofen selbst gesetzt werden.

Der kleinere mit seinem Rost s dient bloß als Vorrathskammer von brennenden Steinkohlen. Der große mit seinem Roste faßt 20 bis 24 Tiegel auf einmal zum Anwärmen.

§. 81.

Links befindet ſich die Werkſtätte des Schmelzmeiſters, die gegen das Fenſter hin von drei Seiten mit Tiſchen umgeben iſt, deren zwei einander gegenüberſtehende in Fächer eingetheilt ſind, in denen die cementirten Stahlfragmente aufbewahrt werden. Taf. 365, Fig. 1 c. Auf dem mittleren Tiſche vor dem Fenſter befindet ſich eine Wage, mittelſt welcher der Hauptſchmelzer oder Schmelzmeiſter das Gewicht der in einem Tiegel zu ſchmelzenden Stahlmaſſe, nebſt dem Gewichte der einzelnen Miſchungstheile einer Stahlſorte beſtimmt, und jede Ladung in ein aus Eiſenblech getriebenes, und mit Kreide bezeichnetes Teller legt. Durch eine Treppe gelangt man von dieſer Werkſtätte in das Magazin, Fig. 1 und 2 t, in welchem die cementirten Stahlſtäbe aufgehoben, und in Stücke gebrochen werden. Auf der andern Seite neben und unter dem Anglühofen iſt die Werkſtätte zur Fabrikation der Tiegel, ſo wie das Magazin zur Aufbewahrung des Thones und der Kokes, Fig. 1 und 2, u. An den Wänden der Gußhütte und vorzüglich an den Brandmauern befinden ſich Repoſitorien für die Tiegel, welche in drei Reihen über einander geſetzt werden. Die Wärme der Brandmauer trägt viel zu ihrem vollkommenen Austrocknen bei. Zum Schmelzen nimmt man immer die älteſten aus der Reihe, und erſetzt ſogleich ihre Stelle durch die friſchen, die, bis ſie die Reihe trifft, vollkommen ausgetrocknet ſeyn werden. Bis nun die Reihe wieder an ſie kommt, ſind ſie vollkommen ausgetrocknet; denn man hat die Erfahrung gemacht, daß die Tiegel, je älter ſie ſind, deſto beſſer ſich im Feuer erhalten.

Der Ofen ſelbſt muß während ſeines Betriebes mittelſt eines Deckels verſchloſſen oder zugedeckt werden. Man bedient ſich dazu mehrerer an einander gelegter feuerfeſter Backſteine, welche durch einen eiſernen Rahmen, der ſie umfaßt, feſt zuſammen gehalten werden.

Man läßt ſich nämlich einen eiſernen Rahmen, Fig. 4, von $^1/_2$ Zoll Stärke und etwas geringerer Höhe, als die der Backſteine beträgt, machen; nämlich 1′ 2″ 3‴ breit und 1′ 2″ lang.

An der breiteſten Seite a b ſind zwei ſtarke Schrauben mit durchlöcherten Köpfen c c eingeſchraubt, und dieſe wirken auf eine Schiene d, die ſich parallel mit der breiten Seite bewegt,

und zwar in Nieten der beiden Seiten, daß sie nicht aus dem Rahmen fallen kann. Dieser wird nun der Breite nach mit 2 oder 3 feuerfesten Backsteinen ausgefüllt, die vermittelst der 2 Schrauben durch die bewegliche Schiene zusammen geschraubt werden. Zwischen den beiden Schrauben ist in derselben Schiene, in welcher sich die Schrauben drehen, eine eiserne mit Holz bedeckte Handhabe e eingenietet, vermittelst welcher man die Deckel über die Ofenmündung schiebt oder wieder abzieht. Auch der Boden des Gießhauses vor dem Ofen ist mit Gußplatten belegt. In diesem Boden befindet sich vor den Öfen eine rektanguläre prismatische, gleichfalls mit Platten von Gußeisen ausgelegte Öffnung 1′ 3″ 3‴ tief, 1′ 11″ lang, Fig. 1 w, und Fig. 8 w, in welche der Gießer die Eingüsse, Fig. 8 s, schief stellt, um sie in eine bequeme Lage und Höhe für den Guß zu bringen.

§. 82.

In jedem der in den Ofen gebrachten Tiegel schmilzt man zwischen 23 bis 29 Pfund Wiener Gewicht. Eine solche Quantität läßt sich in Öfen, in welchem bei Mangel harter Kokes mittelst der Bälge ein künstlicher Luftstrom erzeugt wird, nicht gut auf einmal in Fluß bringen, und man wird am besten thun, wenn man mit höchstens der Hälfte obiger Quantität arbeitet.

§. 83.

Das Prinzip, nach welchem alle diese Gebläseöfen gebaut werden müssen, ist das Gefström'sche oder Knight'sche. Anstatt nämlich das Gebläse wie bei der Schmiedeesse vermittelst eines einzigen Rüssels bloß auf einen Theil eines Tiegels wirken zu lassen, vertheilt man den einzigen Balgrüssel in 6 bis 8 kleinere Rüssel, die man dann gleichmäßig in den Umfang des Ofens vertheilt. Die Summe der Flächeninhalte dieser kleineren Rüssel-Mündungen darf jedoch nicht ganz so groß seyn als der Flächeninhalt der Mündung des großen Balgrüssels.

Nach einem anderen, jedoch weniger wirksamen, dem Knight'schen Prinzipe nämlich, legt man unter dem Gebläseofen einen hohlen Raum an, in dem das Gebläse mündet, und durchbohrt den Boden des eigentlichen Ofens siebartig, so daß die

in den unteren Kaſten eingepreßte Luft durch eine Menge kleiner Löcher des Bodens vertheilt, alſo gleichmäßig von unten das Feuer trifft.

Wir geben hier die Zeichnung eines Ofens, in welchem das Seſtröm'ſche und Knight'ſche Prinzip vereinigt angewendet iſt. Man baut ſich nämlich über ein zylindriſches Gefäß aus Eiſenblech oder Gußeiſen, Taf. 367, Fig. 1, a von etwa 2′ 8½″ Durchmeſſer, in welches der Balgrüſſel bei b eingelaſſen wird, und das als Reſervoir für die Luft dient, einen Ofen aus Eiſenblech von 2′ 8½″ äußerem Durchmeſſer und 1′ 9½″ Höhe, in welchen noch ein zweiter Zylinder, Fig. 2, c geſtellt wird, von 2′ 3″ Durchmeſſer, ſo daß zwiſchen beiden ein mit Luft gefüllter Raum d bleibt, des beſſeren Zuſammenhaltens der Wärme wegen; beide werden oben durch einen Kranz mit einander luftdicht verbunden. In der Mitte des Bodens unſeres Ofens befindet ſich noch ein dritter Zylinder e von viel geringerem Durchmeſſer als die beiden übrigen, nämlich von nur 5″, der unten mit dem Reſervoir in ſeiner ganzen Weite kommunizirt, oben aber mit einem beweglichen wohl verſchließbaren Deckel verſehen ſeyn muß. Er iſt ſeitwärts in einer Höhe von etwa 6″ vom Boden in ſeiner ganzen Peripherie mit gleichförmig vertheilten Öffnungen oder Rüſſeln f verſehen, durch welche die Luft, von der Seite her, auf den unteren Theil der Schmelztiegel g geleitet wird. Auch der Boden des Ofens iſt mit Löchern durchbohrt, die etwa in einer Weiſe vertheilt ſind, wie ſie die Figur 2, h zeigt. Der Boden ſowohl als die Wände des Ofens werden mit einer feuerfeſten Schmelztiegelmaſſe gegen 4 Zoll dick beſchlagen, indem man einen geglätteten hölzernen zerlegbaren Zylinder einſetzt, damit von allen Seiten nur noch ſo viel Raum bleibt, als die Dicke des Beſchläges oder des Futters betragen ſoll.

In dieſen Raum ſtampft man die Maſſe ein, zieht dann den eingeölten etwas koniſch gearbeiteten hölzernen Zylinder wieder aus, und bohrt die nöthigen Löcher f und h hinein. Einfacher und beſſer jedoch füttert man den Ofen mit feuerfeſten, nach der Krümmung des Ofens geformten oder gehauenen Ziegelſteinen aus, die man durch dünne Lagen von feuerfeſtem Thon mit einander verbindet. Die Schmelztiegel g, welche man zugleich in den

Ofen ſetzt, nimmt man 9″ hoch 4¼″ im Lichten, und ſetzt ſie auf Träger i, von 2″ Höhe. Der Ofen wird, wenn er gefüllt iſt, mit einem Deckel k' geſchloſſen, welcher nur eine Öffnung von einigen Zollen zum Austritte der Gaſe erhält. Man kann den Ofen ganz oder theilweiſe in die Erde verſenken, um die Tiegel bequem heraus zu nehmen.

§. 84.

Ein Ofen nach dem Prinzipe von Knight für Stahlkönige von einigen Pfunden zur Nachahmung von Wooz wird nach demſelben Prinzipe konſtruirt, wie unſer oben angegebener; nur mit dem Unterſchiede, daß die mittlere Röhre wegbleibt, und bloß der Boden durchbohrt wird, wie Taf. 363, Fig. 7, 8, zeigt. — Der Ofen a ſelbſt wird 1′ 5″ 2‴ hoch und 1′ 6″ 2‴ weit im Lichten gebaut. In einer Tiefe von 1′ 3″ 2‴ liegt eine gut paſſende durchlöcherte Platte aus Schmiede-Eiſen b, die den Roſt bildet. Wenn man will kann man noch 2″ unter dieſer eine zweite Platte legen, die gleichfalls mit Löchern durchbohrt ſeyn muß, welche aber, um nicht ſo leicht verſtopft zu werden, mit denen der oberen Platte korreſpondiren müſſen. Auch dieſer eiſerne Zylinder muß natürlich gegen 2″ dick mit Schmelztiegelmaſſe oder feuerfeſten Ziegelſteinen ausgefüttert werden. In der Windkammer d mündet, wie ſchon oben geſagt, ſeitswärts ein paar Zolle vom Boden eine Röhre, zur Aufnahme der Schnauze des Gebläſes e hergerichtet. Ein Hand-Zentrifugal-Gebläſe e iſt für einen Ofen von ſolcher Größe hinreichend. Auch dieſer Ofen wird während des Schmelzens mit einem Deckel geſchloſſen, wie der oben beſchriebene.

§. 85.

Wir kommen nun zu einer anderen, höchſt wichtigen Materie, nämlich zur Fabrikation der Schmelztiegeln, Taf. 365, Fig. 7. Gerade das, was den Gußſtahl am meiſten vertheuert, iſt die Auslage für die Schmelztiegel, und die Gußſtahl-Fabrikation würde kaum die Koſten lohnen, wenn man zu jeder Schmelzung einen neuen Tiegel verwenden müßte. Man hat es deßhalb in England dahin gebracht, Schmelztiegel zu fabriziren, die ſogar fünf Schmelzen nach einander aushalten, obwohl man, der Sicherheit halber, gewöhnlich nur drei Schmelzen in ihnen macht.

§. 86.

Sie werden aus dem feuerfeſteſten Thone, der wohl bisher bekannt geworden iſt, nämlich dem Thone von Stourbridge, fabrizirt. Dieſer Thon findet ſich in einer der Schichten der Zentral-Kohlenformation Englands, das die ungeheuern Eiſenwerke zwiſchen Dudley und Walverhampton mit Kohle verſorgt. Brierleyhill bei Stourbridge liegt an ſeiner längſten oder Südweſtſeite, und hier findet ſich dieſer Thon zwiſchen den Kohlenſchichten in einer Tiefe von etwa 315 Fuß, wo er mit den Kohlen bergmänniſch gewonnen wird. Die gewonnenen Stücke werden von Kindern und Weibern ſorgfältig gereinigt, ſogar oft mittelſt Tuchlappen abgerieben, und in fauſtgroßen Stücken in den Handel gebracht. Seine Gewinnung und ſorgfältige Auswahl in den Gruben macht dieſen Thon deßhalb ziemlich theuer. Er theilt überhaupt mit dem Kohlenſchiefer die Eigenſchaft, einen nur ſchwierig auf der Scheibe aufziehbaren und nicht ſehr plaſtiſchen Teig zu bilden, obwohl er gepulvert begierig Waſſer einſaugt, und ſich in jede beliebige Form preſſen läßt. Er iſt, wie alle Thonſchichten der Steinkohlenformation, ſehr feſt, dunkelſchwarzbraun von Bitumen gefärbt, läßt ſich nicht zerdrücken, brennt ſich aber vollkommen weiß. Nach einer Analyſe von Oeſtröm beſteht er aus

Kieſelerde	64,85
Thonerde	22,37
Eiſenoxyd	3,35
Bitumen und Waſſer	8,50
Kalkerde	0,53

womit auch meine Analyſen übereinſtimmen. — Nach der Analyſe von Le Play wäre er zuſammengeſetzt aus

Kieſelerde	46,1
Thonerde	38,8
Bitumen und Waſſer	12,8
	97,7

Dieſe Analyſe aber ſcheint mit keiner beſonderen Genauigkeit ausgeführt zu ſeyn; in jedem Falle iſt die gänzliche Abweſenheit von Eiſen und Kalk in einer Thonſchichte des Kohlengebirges, höchſt unwahrſcheinlich.

Man mengt diesen Thon seiner Kostspieligkeit halber gewöhnlich mit seinem gleichen Gewichte eines ebenfalls feuerfesten Thones von Stannington in der Nähe von Sheffield. Nachdem der Thon fein pulverisirt worden ist, mengt man

18,6400 Gewichttheile dieses Thones,
0,7678 gepulverte alte Schmelztiegel,
0,0802 pulverisirte Kokes

zusammen. Das Gemenge wird mit Wasser angefeuchtet, und mittelst einer Keule bearbeitet oder mit den Füßen durchgetreten. Dieß wird ein paar Wochen lang täglich wiederholt, bis die Masse die gehörige Bildbarkeit erlangt hat, und alle Luftblasen aus ihr vertrieben worden sind. Die Beimengung von schon gebrannter und gepulverter Tiegelmasse, so wie der Kokes, schützt die Masse bekanntlich vor dem starken Zusammenschrumpfen und Springen in der Hitze.

Wie viel von obigen Gemengtheilen irgend einem feuerfesten Thone beigegeben werden müssen, richtet sich nach der Beschaffenheit des feuerfesten Thones selbst, ob er nämlich mager oder mehr oder minder fett ist. So nimmt man z. B. von dem sehr fetten Pfeifenthone am Solling 9 Theile gebrannten Thon gröblich gepocht, 14 Theile frischen Thon und 6 Theile Kohlenpulver dem Maße nach *).

§. 87.

Alle diese Tiegel, die sich auf der Scheibe nicht aufziehen lassen, müssen in einer eigends dazu verfertigten Form (Taf. 365, Fig. 5) gepreßt werden, die aus drei Theilen besteht; aus dem Untersatze a, der den Boden des Tiegels bildet, und der Hülse b von Gußeisen, in welcher sorgfältig die äußere Form des Tiegels ausgedreht ist, und endlich aus dem Kerne c, der aus sehr dichtem hartem Holze, z. B. lignum sanctum, gedreht ist, und die innere Form des Schmelztiegels hat. Er ist von einer starken konischen eisernen Achse d, oben mit einem starken Knopfe versehen, so durchbohrt, daß sie unten ein paar Zoll hervorragt. Mit dieser Hervorragung paßt sie genau in eine zylindrische Höhlung des Untersatzes, wodurch der Kern genau in der Mitte der Hülse ge-

*) Man sehe darüber Löschen in den »Studien des göttingen'schen Vereines bergmännischer Freunde,« Bd. 1, S. 309.

halten wird, damit die Wände des Tiegels von ganz gleicher Dicke ausfallen. Zu diesem Zwecke hat der Kern oben auch eine hölzerne Scheibe, welche gerade die oberste Mündung der Hülse ausfüllt. Bei Verfertigung der Tiegel bestreicht man alle Theile der Form mit Öl, setzt die Hülse b in den Untersatz a, und bringt dann die zu einem Tiegel nöthige Thonmasse von 19½ Pfund in die Hülse b. Jetzt setzt man den Kern so gut als möglich in die Mitte, drückt ihn so tief hinein, als es gehen will, und treibt ihn dann vollends mittelst eines starken zweihändigen Hammers so lange hinein, bis die Scheibe in einer Ebene mit dem Rand der Hülse liegt, wie Fig. 5 zeigt. Der Kern wird nun herausgezogen, und in das durch die Hervorragung der eisernen Achse entstandene Loch des Bodens ein angefeuchteter wohl passender Zylinder aus Tiegelmasse gebracht. Die Fugen um den Zylinder im Tiegelboden werden nun wohl verstrichen, worauf man die Hülse sammt dem Tiegel darin aus dem Untersatze hebt, und auch den Boden hier verstreicht und ebnet, damit das Loch durch den Zylinder wohl verschlossen werde. Es wird nun auf den aus Eisen gebildeten Träger (Fig. 6) a eine Scheibe aus Holz b gelegt, die den Tiegel während des Trocknens tragen soll, von etwas geringerem Durchmesser, als der Boden des Tiegels. Dieser, noch in der Hülse steckend, wird mit seinem Boden sammt der Hülse auf das Bretchen gebracht, worauf man die Hülse sanft durch ihre eigene Schwere heruntergleiten läßt, wodurch sich natürlich der Tiegel leicht von der Hülse löset und frei auf seinem Untersatze stehen bleibt. Man zieht nun auch den oberen Theil oder die Mündung des Tiegels mittelst den Händen etwas zusammen, wie Fig. 7 a zeigt, hebt ihn dann sammt seinem Untersatzbrettchen vom eisernen Träger, und stellt ihn am luftigsten Theile der Werkstätte einige Tage zum Trocknen auf, worauf man ihn zuerst in sein Requisitorium in der Schmelzhütte selbst bringt. Mehr als 16 Tiegel kann auch der geschickteste Arbeiter in einem Tage nicht liefern.

§. 88.

Die Tiegel werden während des Schmelzens mit einem einfachen Deckel (Fig. 7, b) aus derselben Tiegelmasse bedeckt, der aus einer Thonscheibe von der oberen Dimension des Schmelztie-

gels beſteht, die unten ganz eben und nur an ihrem oberen Theile des Abrollens der Kokes wegen in der Form eines Kugelabſchnittes gewölbt iſt. Die Tiegel müſſen im Ofen auf ſogenannte Käſe (Fig. 7, c) geſetzt werden; zylindriſche Unterſätze von gleichem Durchmeſſer mit dem Tiegelboden, und ſo hoch, daß der Tiegel ſo viel als möglich in den Raum der größten Hitze gelangt.

§. 89.

Die Dimenſionen eines Tiegels ſind folgende:

Ganze Höhe	1′	3″	6‴
Oberer größter Durchmeſſer	0′	6″	5‴
Oberſte Dicke der Wand	0′	0″	5‴
Größte äußere Weite	0′	7″	2‴
Innerſte	0′	6″	0‴
Die größte Weite befindet ſich unter der Mündung	0′	3″	9‴
Durchmeſſer des Bodens	0′	4″	11‴
Größte Dicke der Tiegelwand	0′	1″	1‴

Ein ſolcher Tiegel faßt gegen 25 Wiener Seitel und wiegt gebrannt 16,21 Pfund Wiener Gewicht.

Der Deckel iſt am Rande 9‴ dick, in der Mitte 18‴, der Käſe (Fig. 7 c) hat denſelben Durchmeſſer, wie der Boden, alſo 4″ 11‴ und 3″ Höhe.

§. 90.

Der geſchmolzene Stahl muß in Formen gegoſſen werden, die ihm eine ſolche Geſtalt geben, wie ſie ſich zum leichten Ausſchmieden unter dem Hammer und zum Auswalzen am beſten eignet.

Für den Hammer ſind es rektanguläre Prismen von 2″ 4½ Seite und nahe 12″ Höhe. Die Kanten dieſer Prismen ſind etwas abgeſtumpft, ſo daß eigentlich achtſeitige Prismen daraus werden, worunter jedoch 4 Seiten die größten ſind, wie Fig. 9 e zeigt, welche die Mündung des Einguſſes darſtellt. Es geſchieht dieſe Abſtumpfung, um unter dem Hammer ſo ſicher als möglich Kantenriſſe zu vermeiden.

Für große Sägeblätter, z. B. die nicht unter den Hammer kommen, ſondern unter Walzen zu der verlangten Form ausgerollt

werden, wird der Stahl in quadratförmige Platten gegossen, von etwa 1 Zoll Dicke und 9—10 Zoll Höhe. Um dem Stahle diese Gestalt zu geben, bedient man sich einer Form von Gußeisen, die aus zwei Hälften zusammengesetzt ist, welche mit ihren Rändern treppenförmig über einander greifen (Fig. 9 bb), um das Ausfließen des Stahles zwischen den Fugen zu verhindern. Um die beiden Hälften der Form fest zusammen zu halten, schiebt man zwei elliptische Ringe cc aus Schmiedeeisen über sie, und treibt dann eiserne Keile dd zwischen Ring und Form, nachdem die zwei Theile vor dem Gusse zuerst angewärmt worden und mit einer rußenden Flamme von brennendem Pech innen angeräuchert worden sind.

§. 91.

Als Brennmaterial zum Schmelzen muß man sich der Kokes bedienen; doch ist nicht jede Sorte derselben brauchbar. Solche z. B. aus Gasretorten würden nicht die erforderliche Hitze geben. Man bereitet sie deßhalb für diesen besonderen Zweck zu Sheffield selbst, und zwar aus dem Kohlenklein der dort häufig abgebauten sehr stark backenden Steinkohle in eigends erbauten halbkugelförmigen Öfen, deren 20 bis 30 von einer gemeinschaftlichen Mauer umfaßt, in der Nähe der Steinkohlengruben in einer Reihe liegen. Die Sohle dieser Öfen hat höchstens 7—8 Fuß Durchmesser, die größte Höhe $3^1/_2$ Fuß. Oben in der Mitte oder im Scheitel des Gewölbes ist eine zirkelrunde Öffnung angebracht, die mit einem Deckel verschlossen wird. Auf der vorderen oder Arbeitsseite an der Sohle befindet sich gleichfalls eine quadratförmige Öffnung zum Ausziehen der Kokes, welche man Anfangs nur lose mit Ziegelsteinen zustellt, zuletzt aber luftdicht mit Thon verschließt. Das Kohlenklein aus stark backenden Steinkohlen in backofenförmigen Räumen entzündet, sintert nach und nach in eine Masse zusammen, welche, sobald die oben aus der Öffnung des Ofens dunkelroth aufsteigende Flamme hell und klar zu werden anfängt, sich von oben nach unten zu spalten, und sich zuletzt in prismatische längliche Stücke, gleich der Stangenkohle, abzusondern beginnt, so daß man diese in der zweiten Periode des Verkohlens in einen Klumpen zusammen gesinterte Masse sehr leicht in Stücken aus dem Ofen ziehen kann. Während die in Gasretorten erzeugte Kokes

ein schwarzgraues poröses mattes Ansehen besitzen, sind die auf die oben beschriebene Weise erhaltenen Kokes klingend, metallglänzend, dicht, von heller Eisenfarbe, ohne alles Farbenspiel, und in prismatische Stäbe gleich Stangenkohle spaltend. Sie müssen beim Gebrauche im Stahlofen immer so trocken als möglich und in Stücken von etwa 1—2 Zoll Durchmesser seyn, und frei von allem Kokesklein, welches man nur zum Anhitzen des Ofens nimmt.

§. 92.

Zum Einsetzen und Herausnehmen der Tiegel bedient man sich einer Zange mit einem Gebisse, welches den Tiegel beinahe ganz umschließt (Taf. 365, Fig. 10); die Achse dieses Gebisses geht durch die Ebene, welche den Schenkel einschließen. Zum Ausgießen des Stahles faßt der Arbeiter den bereits auf der Sohle des Gießhauses stehenden Tiegel mit einer zweiten Zange, deren Gebißachse rechtwinklig auf der Schenkelebene steht (Taf. 365, Fig. 11).

§. 93.

Zum Einfüllen der Stahlfragmente, welches immer erst geschieht, wenn die Tiegel im Ofen sehr stark rothglühend sind, bedient man sich eines $3^1/_2$ bis 3 Fuß langen Trichters aus Eisenblech, oben mit einer Handhabe versehen, den man in den Tiegel bringt, und oft einen eisernen Stab schief hineinstellt, damit die aus den Blechtellern fallenden Stahlstücke nicht unmittelbar auf den Boden stoßen, was jedoch bei der zweiten und dritten Schmelze von keiner Bedeutung mehr ist (Taf. 365, Fig. 12).

§. 94.

In einer jeden Stahlschmelzhütte befinden sich an Arbeitern: 1) der Schmelzmeister (smelter), als Direktor des technischen Theiles des Etablissements; 2) zwei Schmelzergehilfen, die Kokes nachfüllen, die Tiegel in die Öfen setzen, dieselben herausheben, und dem Schmelzmeister übergeben; 3) ein Arbeiter, der die Formen anrußt, zusammensetzt und aus den gefüllten die Stahlzaine nimmt; 4) ein Kokeszubringer, gleichfalls Gehilfe des Schmelzers; 5) ein Knabe, der den Rost überwacht und die Käse für die Tiegel formt; er unterstützt zugleich den Schmelztiegelmacher.

§. 95.

Um nun das Schmelzen zu beginnen, muß der Ofen zuerſt mit aller Vorſicht angewärmt werden, was gewöhnlich Sonntag Abends geſchieht.

Man bringt einige Schaufeln brennender Kohle in den Ofen, überdeckt ſie mit Kokes und ſchließt den Fuchs zum Theil mit einem der Breite nach eingelegten Backſteine.

Sind die Kokes in's Glühen gekommen, ſo wird der Ofen mit den Abfällen beim Zerſchlagen der Kokes vollgefüllt, und der Ofen mit ſeinem Deckel geſchloſſen. Zugleich macht man Steinkohlenfeuer im kleinen Vorrathsofen (Taf. 365, Fig. 1, 2), und trägt dann das glühende Kohlenklein auf den Roſt des Anglühofens 2 Zoll hoch. Auf dieſe Lage ſtellt man die Tiegel, die man des nächſten Tages für die Schmelze gebraucht, umſchüttet die Tiegel, den Ofen anfüllend, noch vollends mit Kokesklein, und überläßt das Ganze ſich ſelbſt bis zum nächſten Morgen. Nachdem der Schmelzofen und ſein Roſt gereinigt worden ſind, nimmt man die nun rothglühenden Tiegel aus dem Anglühofen, ſetzt deren zwei hinter einander auf ihre Käſe in jeden Ofen (Taf. 365, Fig. 2 und 3), ſo daß ſie höchſtens 2″ auseinander zu ſtehen kommen, legt die Deckel auf, füllt den Ofen mit Kokes voll, nimmt den Backſtein aus dem Fuchſe, und deckt den Ofen zu. In einer halben Stunde ſind die Tiegel dem Weißglühen nahe. Man öffnet nun den Ofen, nimmt die Deckel von den Tiegeln ab, ſetzt den Trichter ein, bringt die Beſetzung hinein, legt die Deckel wieder auf, füllt friſche Kokes nach, bis der Ofen voll iſt, und bedeckt mit ſeinem Deckel (Taf. 365, Fig. 5) zuletzt den Ofen.

Friſche Kokes dürfen nur nachgegeben werden, wenn es nöthig iſt, und ſo raſch als möglich, d. i. etwa alle Stunden, nachdem man ſchnell mittelſt einer Stange die alten Kokes zuſammengeſtoßen hat, ſonſt kühlt der Ofen ſehr leicht ab.

Es entſteht eine ſo hohe Temperatur im Ofen, daß die Gluht dem Sonnenlichte nahe kommt, ſo daß ein nicht daran gewöhntes Auge auch nach langer Zeit keinen Gegenſtand im Ofen unterſcheiden kann.

Die erſte Schmelze dauert gegen vier Stunden. Beim letzten Kokesnachgeben ſchiebt der Schmelzer den Deckel, der nie auf-

ſchmilzt, wie man dieß in Lehrbüchern gewöhnlich angibt, etwas auf die Seite, und unterſucht die Oberfläche des Stahles mittelſt des Geſichtes und mittelſt einer Eiſenſtange. Lange Übung lehrt ihn aus den Erſcheinungen und dem Gefühle beim Berühren der Oberfläche des flüſſigen Stahles zu urtheilen, ob der Stahl bald zum Ausgießen fertig ſey oder nicht.

§. 96.

Man findet ſelbſt in den neueſten Lehrbüchern angegeben: ohne den Stahl nach dem Schmelzen im Tiegel gut umzurühren, könne man keinen gleichförmigen Gußſtahl erzeugen. Dieß iſt ſo durchaus falſch, daß ſich im Gegentheile die Schmelzer fürchten, mit dem Verſuchſtabe tief unter die Oberfläche zu gelangen, und es ihrer langen Erfahrung gemäß für ſchädlich halten, irgend einen Körper in den geſchmolzenen Stahl zu bringen.

Es trifft ſich in der Regel immer, daß, ſobald man den Stahl nach dem Schmelzen umrührt, das Stahlprisma unter dem Hammer riſſig wird, oder überhaupt unganz ausfällt, wenigſtens beim Härten aufreißt.

§. 97.

Ich habe ſchon in meinem Berichte über die Induſtrie-Ausſtellung zu Mainz (Kunſt- und Gewerbeblatt des polytechniſchen Vereines für Baiern, Jahrg. 1842, S. 721) angeführt, daß es viel Übung und Beurtheilungskraft erfordere, die rechte Zeit zum Ausgießen des Stahles zu treffen. Ein erfahrener Schmelzmeiſter iſt hier unumgänglich nöthig, wenn ſich die Fabrik eine gleichförmige Güte ihres Gußſtahles ſichern will, und ein guter Schmelzmeiſter iſt ſelbſt in England ſehr geſucht und eben ſo gut bezahlt.

Der Stahl kann dem Ungeübten im Tiegel in vollem Fluſſe ſcheinen, und doch nicht den gehörigen Grad der Temperatur und der Flüſſigkeit beſitzen. Er kann ebenfalls zu ſehr erhitzt ſeyn, und dann muß ihn der Schmelzmeiſter wieder etwas abkühlen laſſen. Jeden Grad der Flüſſigkeit kann der Schmelzmeiſter durch das Geſicht und ſeinen Sondirſtab unterſcheiden, und erkennt jede Sorte Gußſtahl beim Ausgießen in die Form. Obwohl jeder Gußſtahl beim Ausgießen in die Form waſſerflüſſig zu laufen ſcheint,

hat dennoch jede Gußſtahlſorte einen eigenthümlichen Grad der Flüſſigkeit, den nur das langgeübte Auge des Stahlſchmelzers unterſcheidet. Ein ſolcher Schmelzer konnte mir bei meinen Verſuchen, die ich im Großen in Sheffield anſtellte, ſogleich beim Ausgießen ſagen, welche Eigenſchaften mein künſtlich zuſammengeſetzter und natürlicher Gußſtahl beſitzen würde.

Hat der zuerſt in den Ofen eingeſetzte Stahl ſeinen gehörigen Grad von Flüſſigkeit erhalten, während der zuletzt eingeſetzte ſeine volle Flüſſigkeit erſt erhält, wenn die Reihe des Ausgießens an ihn kommt: ſo richten ſich zwei oder drei Arbeiter zum Guſſe. Der Hauptſchmelzer, der die Einſätze abwiegt und die Miſchung beſorgt, den Gang der Operation überwacht und die Zeit des Ausgießens beſtimmt, gießt gleichfalls den Stahl in die Formen, denn auch dies Geſchäft erfordert große Übung. — Nach der Eigenſchaft und dem Hitzegrade des geſchmolzenen Stahles muß er raſcher oder langſamer in die Form gegoſſen werden. Trifft man das rechte Tempo nicht, ſo wird der Stahl oft ſo voll großer Höhlungen und dgl., daß er unter dem Schmieden unganz wird. Der Strahl beim Gießen ſoll nur bis in die Mitte des Einguſſes fallen und nie die Wände der Form berühren, ſonſt riskirt man gleichfalls Adern (Flaws), die beim Härten gern aufreißen.

§. 98.

Soll der Guß beginnen, ſo bindet der Gehilfe doppelte Schienen aus Sackleinwand, die er in's Waſſer taucht, um ſeine Beine, ſo, daß auch die Schuhe bedeckt ſind; ein eben ſo angefeuchteter Schurz ſchützt ſeinen Leib, eben ſo dichte in Waſſer getauchte Handſchuhe beſchützen ſeine Hände. Mit einer ähnlichen, nur nicht benetzten Rüſtung iſt der Schmelzmeiſter verſehen.

Wenn die Gießformen etwas, doch nicht ſo ſehr ſchief, wie es Taf. 365, Fig. 8, angegeben iſt, in der ausgeſparten Vertiefung (Taf. 365, Fig. 1 n) ſtehen, hält ſich der Schmelzmeiſter vor der Form mit ſeiner Gießzange bereit. Der Gehilfe ſchiebt hierauf den Deckel vom Ofen, umfaßt nun mit ſeiner vertikalen Zange den Tiegel raſch an ſeinem oberen Drittheile, und hebt ihn mit einem Hube heraus auf den Rand des Ofens.

Von da aus bringt er den Tiegel, an dem der Käſe klebt, im zweiten Tempo dem Schmelzmeiſter ſo nahe, daß dieſer ihn mit ſeiner horizontalen Zange (wie Taf. 365, Fig. 11 zeigt) faſſen kann. Jetzt läßt der Gehilfe den Tiegel los, und faßt mit ſeiner Zange den Deckel des Tiegels, der nicht feſt kleben darf, und hebt ihn ab. Ein Feuerregen von verbrennenden Stahlfunken ſtrömt nun aus dem Tiegel. Sobald dieſes Funkenſprühen etwas nachgelaſſen hat, beobachtet der Schmelzmeiſter das Metall, und gießt es dann ruhig ohne abzuſetzen nach Erforderniß des Metalles in die Form. Es gehört ein ſtarker Arm dazu, den Tiegel, der ſammt Käſe und ſeinem Inhalte nahe an 60 Pfund wiegt, mit ſeiner gegen 4 Fuß langen Zange ruhig in der Luft ſchwebend zu halten, und ohne auch nur zu wanken, dieſes Metall in gehörigen dünnen gleichförmigen Strom in die Form zu gießen.

Noch mehr Kraft erfordert die Arbeit, wenn für größere Eingüſſe ein größeres Metallquantum vonnöthen iſt. Man hebt dann zwei Tiegel oder auch drei zu gleicher Zeit aus dem Feuer, gießt den Inhalt des zweiten oder dritten in den einen, den der Schmelzmeiſter bereits mit der Zange gefaßt hat (da ein Stahlquantum geſchmolzen nicht einmal den fünften Theil des Tiegels einnimmt), worauf er dann gleichfalls ohne allen fremden Beiſtand die Form füllt. Hier hat er wenigſtens 90 Pfund in der Zange. Bei noch größeren Eingüſſen gießen zwei Arbeiter zugleich ihre vollen Tiegel in dieſelbe Form aus. Man ſtellt den leeren Tiegel bei Seite, bis auch der andere Tiegel deſſelben Ofens entleert iſt. Hierauf bringt man beide Tiegel wieder zurück an ihren Platz in den Ofen, legt den Deckel auf, ſchüttet friſche Kokes auf, bedeckt den Ofen, und öffnet hierauf den zweiten, und ſo fort. Mittlerweile richtet einer der Gehilfen die neuen Ladungen in den Tellern von Eiſenblech vor jeden Ofen, worauf man die Tiegel von neuem in derſelben Ordnung füllt, und dann noch Kokes nachgibt. Jetzt braucht der Stahl nur mehr 3 Stunden Zeit zum Schmelzen; man gibt nur dreimal Kokes nach.

Auch die dritte Schmelze wird in derſelben Zeit vollendet, und mit dieſer wird gewöhnlich das Tagwerk beſchloſſen.

§. 99.

Die Fuchsöffnungen werden nun mit Backſteinen verſtellt,

die Roſtſtäbe ausgezogen, und die Öfen gereinigt. Hierauf wird nach wieder eingelegten Roſtſtäben Kokesklein aufgegeben, und der Ofen ſorgfältig zugedeckt bis zum nächſten Morgen.

Zur ſelben Zeit ſetzt man wieder neue Tiegel in den Anglühofen; denn die alten werden doch hie und da an Stellen, wo der Thon nicht rein war, oder wo ſich eine Luftblaſe fand, vom Stahle durchbohrt oder reißen, was jedoch ſelten geſchieht, und der Verluſt, der dadurch entſteht, iſt im Durchſchnitte größer als der Gewinn, der durch Erſparung von einem Tiegel entſteht. Man bemerkt es ſogleich, wenn ein Tiegel Schaden genommen hat, denn es fallen die Stahltropfen ſprühend durch den Roſt in den Aſchenraum. Manchmal gelingt es, einen Pfropf von feuerfeſtem Thone an die Außenſeite des Tiegels zu kleben, ſo daß das Auslaufen des Stahles verhindert wird, wobei die Arbeiter auch den Tiegel auf die dem Riſſe entgegengeſetzte Seite zu neigen pflegen; gewöhnlich muß aber der Tiegel aus dem Feuer genommen und entleert werden.

Da die Tiegel durch die fortgeſetzte außerordentliche Hitze in einen glasartigen Zuſtand übergehen, ſo ziehen ſie ſich während des Schmelzens zuſammen, ſo daß ihr Inhalt ſich manchmal von 25 Seitel auf 18 bis 19 vermindert. Allein dieß gibt keinen Grund ab, die nachfolgenden Chargen zu vermindern, wie Le Play angibt, da, wie ſchon geſagt, der geſchmolzene Stahl nicht einmal den fünften Theil des Tiegels einnimmt, und der Stahl gewöhnlich nicht in lange, wie Le Play angibt, ſondern nur in kurze quadratiſche Stücke gebrochen wird.

Nach drei Tagen fängt ſich der Ofen ſchon ſo ſehr zu erweitern an, daß ſich der Kokesaufwand immer mehr und mehr vergrößert. Länger als fünf Campagnen hält in der Regel kein Ofen aus, ſo daß er nach dieſer Zeit wieder neu ausgefüttert werden muß.

§. 100.

Der beſte Stahl, der den höchſten Grad der Karboniſation beſitzt, zieht ſich immer beim Erſtarren ſehr ſtark zuſammen. Iſt der Stahl gut in die Form gegoſſen worden, ſo geſchieht die Zuſammenziehung ſo regelmäßig, daß am oberen Ende eine oft gegen 2 Zoll lange koniſche trichterförmige Vertiefung (pyn) ent-

steht, in der Achse des Einguſſes und mit der Spitze nach unten gerichtet.

Dieſer Trichter wird immer abgeſchlagen, und dann wieder mit friſchem Cementſtahl eingeſchmolzen. Nach dem Abſchlagen des Trichters kommt eine ganz dichte Stelle zum Vorſcheine, die immer ſtrahlig erſcheint. Die Strahlen ſind von der Peripherie nach dem Mittelpunkte gerichtet, und dort zuſammen laufend. Dieſe Bruchfläche hat immer eine matte Silberfarbe, die ins Graulichgelbe fallen muß, und durchaus nicht ins Bläuliche; ein Ton, der nur dem ſtahlartigen Stabeiſen, aber nie dem Stahle eigen iſt.

Was Le Play vom Ausſehen der Stahlprismen ſagt, gilt nur vom mittelmäßigen Stahle, der für gewöhnliche Zwecke aus Abfällen abgeſchlagener Gußenden und cementirten Eiſenblechſchnitzeln erzeugt wird, welche die Gußſtahlfabriken in großen Maſſen vom Kontinente ankaufen, um das theure ſchwediſche Eiſen zu erſparen. Beſten Gußſtahl, wie ihn Huntsman aus dem beſten ſchwediſchen Dannemora-Eiſen erzeugt, ſcheint Le Play nie geſehen zu haben.

§. 101.

Nachdem der Trichter abgeſchlagen worden iſt, ſo daß eine geſunde Bruchfläche zum Vorſcheine kommt, werden die ſcharfen Ecken mit Meißel und Hammer zugerichtet, und dann der Gußſtahl gewogen und ins Magazin geſchickt. Je länger er hier liegt, deſto geſchmeidiger zeigt er ſich unter dem Hammer. Stahl, der ſich durchaus nicht hämmern laſſen will, pflegt man in die feuchte Erde zu vergraben und ihn dann da einige Monate liegen zu laſſen. Er läßt ſich nach dieſer Zeit gewöhnlich ſehr leicht mit dem Hammer bearbeiten, wenn er anders von vorn herein von gutartiger Natur war. Stahleingüſſe von gewöhnlicher Art gehen jedoch häufig, nachdem ſie zugerichtet ſind, nach der Schmiede oder dem Walzwerke.

§. 102.

Um nun eine Überſicht von den Koſten der engliſchen Stahlbereitung zu erlangen, nehmen wir als Beiſpiel eine Stahlhütte,

die wochentlich gegen 71 Wiener Zentner Stahl produzirt. Im Durchschnitte rechnet man auf den Wiener Zentner Stahl 325 Pfund Kokes,

	fl.	kr.	dn.
und diese kosten	1	9	1
Schmelztiegel mit Deckel und Käse	—	36	2
Materiale zur Unterhaltung der Öfen ꝛc. . .	—	14	—
Arbeitslohn für Schmelzen und Aufsicht über die Öfen	—	48	3
An sonstigen Auslagen	—	7	1
	2	55	3
Allgemeine Auslagen:			
Für Kapital, Unterhaltung des Materials, Bureau-Kosten	—	30	—
Verdienst	1	6	—
Allgemeine Auslagen . .	1	36	—
Besondere » . .	2	55	3
	4	31	3
Man rechnet nun für 1 Zentner Gußstahl 101,84 Pfund Eisen. Der Zentner dieses Eisens kommt auf . . . . . zu stehen.	9	39	—
Also kostet obiges Eisen-Quantum	9	50	—
Kosten der Cementation	—	46	2
Werth des Cementstahles	10	36	2
Kosten des Schmelzens	4	31	3
Also sind die Auslagen: .	15	8	1

für einen Wiener Zentner Gußstahl.

§. 103.

Nachdem wir die wichtigste Art der Gußstahlbereitung, im größten Maßstabe ausführbar, kennen gelernt haben, gehen wir zur Beschreibung einer anderen Art der Gußstahl-Fabrikation nach orientalischer Weise über, die diesen Stahl nur für bestimmte Zwecke, für schneidende Waffen nämlich, und nur im Kleinen erzeugt.

Das Eisen wird hier nicht zuerst durch Cementation in Stahl verwandelt, und dann besonders geschmolzen; nein, es wird mit

dem beſtimmten Kohlenquantum, das es aufnehmen ſoll, ſogleich in den Schmelztiegel zuſammen gebracht, und dann das Ganze nicht in einer langſamen Cementirhitze, ſondern in einer raſch geſteigerten Schmelzung in Fluß gebracht.

Wir haben im theoretiſchen Theile ſchon geſehen, daß ſich, wenn Eiſen mit kohligen Materien in ſolch einer raſchen Hitze zuſammen geſchmolzen wird, nicht bloß der reine Kohlenſtoff der Kohle mit dem Eiſen verbindet, ſondern daß ſich zuletzt beim natürlichen Schmelzen des Eiſens im Tiegel auch noch der Aſchengehalt mit Kieſel aus dem Schmelztiegel als eine Legirung mit dem ſchmelzenden Eiſen verbindet, welche als ſelbſtſtändiges Karburet ſich immer wieder, je nach dem langſameren oder raſcheren Erkalten, mehr oder weniger vom Kohleneiſen trennt.

Da der orientaliſche Stahl viel mehr Kohle enthält, als der europäiſche, ſo wird er, mit der obigen Kieſeleiſenkohle verbunden, auch viel feſter, jedoch eben ſo viel ſchwieriger zu bearbeiten, was die an Ausdauer und mühſeligen Fleiß gewohnten Orientalen nicht abſchreckt, wozu ſich unſere Stahlarbeiter jedoch nicht verſtehen wollen.

§. 104.

Im Allgemeinen hängt es von der Zeit ab, in welcher die geſchmolzene Stahlmaſſe aus dem flüſſigen in den teigigen Zuſtand übergeht: ob ſich das eingemengte Kohlenkieſeleiſen in gröberen Maſſen in dem flüſſigen Stahle anſammelt, und alſo einen gröberen Damaſt bildet, oder ob das Kohlenkieſeleiſen bloß in äußerſt feinen Punkten, oder vielmehr zu Linien vereinigten Punkten erſcheint, wodurch jener äußerſt zarte unvergleichliche echte orientaliſche Damaſt entſteht, deſſen Nachahmung noch Keinem gelungen iſt. Nicht bloß vom Erkalten, ſondern auch von der Zuſammenſetzung des die Linien bildenden Karburetes hängt gleichfalls die Rauhheit oder Zartheit des erſcheinenden Damaſtes ab, und im Allgemeinen bildet das Kohlenkieſeleiſen die ſtärkſten oder gröbſten Zeichnungen und Linien.

§. 105.

Die Indier bereiten ſeit undenklichen Zeiten ſolchen Gußſtahl, der dort Wooz genannt wird, und noch heut zu Tage hei-

ßen ſogar die Einwohner jener eiſenreichen Gegend Wootzmacher. Der indiſche Stahl wird natürlich nur in kleinen Quantitäten in einem ſehr einfach gebauten Gebläſeofen erzeugt, in welchen gegen 15 kleine Tiegel eingeſetzt werden, deren jeder von 20—28 Loth zerſtücktes Eiſen aus Magneteiſenſteinen erblaſen enthält, denen 2 1/2 bis 3 Loth 1 1/2 Quentchen Holz von einer Kaſſien-Art (cassia auriculata) beigegeben werden.

Der Schmelz-Prozeß iſt in 4 Stunden beendigt, und man ſchreitet ſogleich zum zweiten Schmelzen.

Es gibt mehrere Verfahrungsarten, den echten oſtindiſchen Wootz nachzuahmen; keine bis jetzt bekannte Methode war jedoch im Stande, Zeichnungen zu geben, wie wir ſie beim beſten orientaliſchen Damaſte ſehen.

§. 106.

Ein Beiſpiel hiervon gibt Taf. 368, Fig. 4, ein Stück einer Säbelklinge aus der königlich-baieriſchen Gewehrkammer, nur mit dem Unterſchiede, daß man ſich die Linien, welche hier ſchwarz erſcheinen, weiß — und den Grund, der hier weiß erſcheint, ſchwarzbraun denken muß.

Der beſte Damaſt, der durch unſere bekannten Methoden erzeugt, und dem orientaliſchen am nächſten gekommen ſeyn möchte, iſt in einer Klinge von dem Franzoſen Breant erzeugt, wovon wir eine Zeichnung, Taf. 368, Fig. 5, gegeben.

§. 107.

Wir haben ſchon geſagt, daß es hinreiche, gutes Stahleiſen oder auch gewöhnlichen Rohſtahl mit irgend einer Kohle im Schmelztiegel in der ſtärkſten Hitze zuſammen zu ſchmelzen. Enthält die Kohle nicht ſelbſt ſchon kieſelhaltige Aſche genug, ſo nimmt ſie während das Eiſen ſchmilzt, aus dem Tiegel und dem Fluſſe hinreichend Kieſel und auch Alumin auf, um eine damaszirende Kieſel-Legirung in Stahl zu erhalten.

Ich fand bei allen meinen Verſuchen, daß, wenn wir auch die Tiegel ſo gut als möglich lutiren, immer anfangs ein Theil des mit in den Tiegel gegebenen Kohlenſtoffes verbrannte; man muß deßhalb immer etwas mehr Kohle zuſetzen, als der erzeugte

Stahl enthalten soll. (Auf 100 Theile gutes Stahleisen sind 2 Theile Kienruß hinreichend; eben so auf 100 Theile gewöhnlichen guten Rohstahl nimmt man 1,87 Theile Kienruß, und auf den besten harten Rohstahl 1,4 Theile.)

Noch sicherer, und deßhalb besser, fallen die Resultate aus, wenn man, anstatt es beinahe dem Zufalle zu überlassen, wie viel Kiesel die Kohle in dem Augenblicke, in welchem sie das Eisen flüssig macht, aus dem Tiegel und dem Flusse aufnimmt, statt der reinen Kohle einen kohlenhaltigen Körper zugibt, der schon Kiesel oder auch Kieselerde in seiner Verbindung enthält. Das Roheisen selbst ist hierzu das einfachste und wohlfeilste Material; doch ist es am besten, sehr graphithaltiges zu vermeiden. Schwefelhaltiges aus Sphärosideriten mittelst Steinkohlen erblasenes, ist gar nicht zu gebrauchen. Schmilzt man mit 100 Theilen guten Stahleisens 25 Theile dieses Roheisens zusammen, so erhält man einen sehr harten Stahl. Nimmt man hingegen nur 18 3/4 Theile, so wird der Stahl weich und leicht mittelst des Hammers zu bearbeiten.

Breant erzeugte auch seinen Stahl ganz aus Roheisen, wodurch natürlich der damasterzeugende Kieselgehalt noch größer wird, und also der Damast noch entschiedener hervortreten mußte. Er nahm nämlich Drehspäne von grauem Roheisen, theilte sie in zwei gleiche Theile, und oxydirte das Eisen des einen Theiles so vollständig als möglich, was man am besten bewerkstelligt, wenn man die Feilspäne bloß mit Wasser befeuchtet, und sie, der Luft ausgesetzt, rosten läßt, bis sie ganz zersetzt sind, und sich leicht zerreiben lassen, was in einigen Tagen geschieht.

Schmilzt man nun die beiden Theile wieder in einen Schmelztiegel zusammen, so wird der im Eisen zurückbleibende Kohlenstoff, der sich während der Oxydation des Eisens noch überdieß mit Wasserstoff verband, das oxydirte Eisen wieder reduziren, wodurch also wenigstens die Hälfte des Kohlenstoffes des Roheisens verbrannt wird, während der ganze Kiesel- und Aluminggehalt des Roheisens im Stahle zurück bleibt.

Die eine Hälfte der oxydirten Bohrspäne durch natürliches Eisenoxyd zu ersetzen, wie vorgeschlagen worden, würde dem beabsichtigten Zwecke nicht entsprechen, weil der Kieselerdegehalt des

natürlichen Eiſenoxydes ſehr veränderlich iſt, und ſich bei keiner andern Verbindung in ſolchem Verhältniſſe vorfindet, als im künſtlich oxydirten Roheiſen.

§. 108.

Breant ſchmolz mit 100 Theilen Stahl, 1 Theil Kienruß und 1 Theil Graphit zuſammen. Wäre der Graphit reine Kohle geweſen, ſo hätte ſich der erhaltene Stahl gewiß nicht hämmern laſſen, ſo aber iſt der Graphit gewöhnlich mit Kieſelerde und Eiſen gemengt, des mit ihm chemiſch verbundenen Kieſels nicht einmal zu gedenken; der Kieſel diente deßhalb hier zur Erzeugung von Kieſelkohleneiſen, wodurch gewiß ein guter Damaſt entſtanden ſeyn mußte.

§. 109.

Verſuche, den Damaſt durch andere Beimengungen, als durch Kieſel und Alumin allein hervorzubringen, haben in den Jahren 1821—1827 Berthier, Hericart de Thury, Faraday und Stoddart, der Oberſtlieutenant Fiſcher in Schaffhauſen, verſucht. Berthier in Paris (1821) ſchmolz Chrom mit zerkleinertem Gußſtahle zuſammen, ſo daß ſeine Gußſtahlkönige ein Prozent und auch 1 1/2 Prozent Chrom enthielten. Die erſte Legirung ließ ſich noch beſſer ſchmieden als gewöhnlicher Gußſtahl, und zeigte nach dem Ätzen mit Schwefelſäure einen Damaſt aus ſilberweißen Adern.

§. 110.

Um metalliſches Chrom zu erhalten, mengte Berthier Chromoxyd und Eiſenoxyd zuſammen, und erhitzte die Mengung in einem Kohlentiegel im ſtarkziehenden Windofen, bis ſie zu Metall reduzirt war. Um ſich einen Kohlentiegel zu bereiten, taucht man einen gewöhnlichen guten heſſiſchen Schmelztiegel ins Waſſer, zieht ihn raſch wieder heraus, und ſtampft nun mittelſt einer hölzernen Keule eine dünne Lage mittelſt Waſſer ſchwach angefeuchtetes, zuvor durch ein feines ſeidenes Sieb geſchlagenes Kohlenpulver hinein. Iſt die Maſſe feſt, ſo macht man mittelſt einer Meſſerſpitze Ritze in die Oberfläche, bringt neue Kohlenmaſſe

hinein, ſtampft ſie wieder feſt und ritzt ſie auf, und ſo fort, bis der Tiegel voll iſt. Man ſchneidet dann mittelſt einer ſchmalen Klinge eine kegelförmige Vertiefung in die Kohlenmaſſe, ſo daß am Boden $^1/_3 - ^1/_2$'' und an den Wänden wenigſtens eine 2''' dicke Kohlenlage übrig bleibt. Man füllt einen ſo zubereiteten Tiegel zur Hälfte mit dem Gemenge, drückt es gleichfalls feſt in den Tiegel, und füllt den leeren Raum mit Kohlenſtaub aus, den man mit den Fingern eindrückt, bis der Tiegel voll iſt. Nun wird der etwas angefeuchtete Deckel aufgelegt und an den Wänden mit feuerfeſtem Thone verſchmiert *).

§. 111.

Die Verſuche von Stoddart und Faraday **) ſind zu bekannt, als daß es nöthig wäre, ſie hier anzuführen. Die Praxis hat aus ihren mannigfaltigen Verſuchen nicht viel gewonnen. Nach ihren Verſuchen miſcht ſich ein Theil Silber mit 500 Theilen Stahl noch ſehr innig und erſcheint härter als der beſte Stahl. Die Engländer haben dieſe Entdeckung ſogleich benützt, und ſchlugen nun auf ihre feinen Stahlſorten die Etikette: Silver Steel (Silberſtahl). Allein aller dieſer Stahl enthält keine Spur von Silber.

Obriſtlieutenant Fiſcher in Schaffhauſen nahm im Jahre 1825 ein öſterreichiſches Patent auf eine Legirung des Stahles mit Nickel, die er Meteor-Stahl nannte, weil ſich im Meteor-Eiſen immer Nickel findet. Nach einem engliſchen Patente werden 4 Theile reines Nickel, 1 Theil Silber und 24 Theile Zink unter Kohlenpulver in einem feuerfeſten lutirten Graphittiegel geſchmolzen und in kaltes Waſſer ausgegoſſen, um ſie leichter zerſtoßen zu können. Von dieſer Legirung ſchmilzt er 8 Unzen mit 24 Pfund Cementſtahl zuſammen, und mengte noch 6 Unzen gepulverten, mit einer Unze Holzkohlenpulver gemengten Chromeiſenſtein hinzu. Als Fluß iſt empfohlen, 2 Unzen ungelöſchter Kalk und eben ſo viel Porzellanthon. Allein auch dieſe zuſammengeſetzte Legirung ſcheint keinen Vorzug vor dem gewöhnlichen Breant'ſchen Damaſte zu haben.

*) Annales de Chimie et de Physique, Mai 1821.

**) Repertory of Arts, Mai 1821, Jan. 1823, pag. 94.

Die neueſten Verſuche hat H. de Luynes gemacht, ſich ſtützend auf ſeine Analyſen von indiſchen Stahleingüſſen Wootz, und damaszirten oſtindiſchen Säbeln und Dolchen ꝛc. Obwohl dieſe Analyſen in ſo ferne allen Verdacht erregen, als ſie den Kohlenſtoffgehalt dieſer indiſchen Produkte ſo groß angeben, daß dieſer Kohlengehalt den des am meiſten gekohlten Roheiſens einmal ſogar um das Vierfache überſteigt — ein Beweis, daß der Kohlenſtoff eigentlich nur aus dem Verluſte berechnet war, der bei der Beſtimmung der übrigen fixen Beſtandtheile dieſer damaszirten Arbeiten Statt fand — ſo verdienen doch die praktiſchen Reſultate hier bemerkt zu werden, weil ſie mit meinen eigenen Experimenten in der Hauptſache ziemlich übereinſtimmen. — Nachdem er Verſuche mit Wolfram, Nickel und Mangan gemacht hatte, die er alle in dem damaszirten orientaliſchen Stahle gefunden haben wollte, erhielt er als Reſultat, daß eine große Quantität Manganmetall, mit irgend einem Stahle verbunden, hinreiche, in demſelben den ſchönſten Damaſt hervorzubringen. Er fand es am ſicherſten, ſich zuerſt metalliſches Mangan zu verſchaffen.

§. 112.

Man erhält für unſern Zweck hinreichend reines Manganmetall, wenn man einen Theil Manganoxyd mit 2 Theilen gelben Blutlaugenſalz mengt, und es in einem bedeckten Schmelztiegel in einer Temperatur zuſammen ſchmilzt, die zum Schmelzen des Gußſtahles nothwendig iſt.

Von dem auf dieſe Weiſe erhaltenen reguliniſchen Mangan ſchmilzt er 15 Prozente mit Stahl zuſammen, wodurch er eine Legirung erhält, welche mit der Hälfte reinen Eiſens zuſammen geſchmolzen, die beabſichtigte Nachahmung des indiſchen Stahles hervorbringt.

§. 113.

Zur Reduktion des Manganoxydes, ſo wie zur Erzeugung dieſer Gußſtahlſorte, bedient man ſich am beſten, je nachdem man größere oder geringere Quantitäten erzeugen will, des, Taf. 367, Fig. 1, beſchriebenen Ofens, der 6 Tiegel enthält, wovon jeder gegen 12 bis 15 Pfund Stahl faßt, oder bei kleinen Quantitäten

des einfachen zylindriſchen bloß mit zwei Formen verſehenen Ofens, oder des auf Taf. 363, Fig. 1, abgebildeten franzöſiſchen Ofens, in welchem man 4 — 6 Pfunde Metall ſchmelzen kann. — Beim Füllen der Tiegel iſt es eine Hauptſache, daß, wo Kohle angewendet wird, oder kohlenhaltige Subſtanzen, dieſelben ſchichtenweiſe ſo eingelegt werden, daß unten eine Schichte Kohle, dann eine Schichte Eiſen, dann eine Schichte Kohle und ſo fort folgt, bis zuletzt wieder Kohle das Ganze beſchließt. Ein Fluß iſt nicht nothwendig. Doch kann man ſich, wenn man will, eines ſolchen aus gleichen Theilen Kalk und weißem Thon zuſammengeſetzten, mit ungefähr $^1/_5$ Manganoxyd bedienen. Man bedeckt den Tiegel mit ſeinem wohlpaſſenden Deckel und verſchmiert die Fugen mit ziemlich dick aufgetragener feuerfeſter Thonmaſſe.

§. 114.

Der Tiegel wird dann ſo in den Gebläſeofen auf ſeinen Käſe geſetzt, glühende Kohlen eingelegt, und darauf der Ofen mit Holzkohlen gefüllt. Sie dürfen nur langſam in Gluht gerathen. Erſt nach einer Stunde beginnt man ſchwach zu blaſen, und gibt erſt nach einer Viertelſtunde darauf vollen Wind, der unter einer Preſſung einſtrömen ſoll, die eine Waſſerſäule von etwa 8″ trägt. Bedient man ſich der Holzkohlen, ſo muß das Nachfüllen derſelben, die ſehr raſch verbrennen, wohl überwacht werden, und zwar ſtets in ſehr geringen Zwiſchenräumen Statt finden; auch müſſen jedesmal, wenn man Formen gebraucht, die Kohlen über dieſen Formen niedergeſtoßen werden, weil ſie da natürlich am raſcheſten verbrennen. Bei Anwendung von Kokes hat es weniger Eile. In anderthalb oder höchſtens zwei Stunden muß die Stahlmaſſe im Tiegel gefloſſen ſeyn.

§. 115.

Man hört zu blaſen auf, wenn die Kohlen bis zur Hälfte des Tiegels niedergebrannt ſind, und läßt dann die Kohlen von ſelbſt bis etwa zum letzten Viertheile des Tiegels, bei Maſſen von mehr als ſechs Pfunden, ganz niederbrennen, während welcher Zeit ſich dann die damaſcirende Legirung ausſcheidet. Je tiefer man die Kohlen niederbrennen läßt, deſto ſtärker erſcheint der Damaſt; doch darf das Abkühlen nicht ſo lange verzögert werden,

daß die Maſſe eigentlich in Nadeln kryſtalliſirt, weil dann das Ausſchmieden auch bei aller Vorſicht kaum mehr möglich iſt und der Damaſt überhaupt viel zu ungleichförmig ausfallen würde. Jeder durch dieſe Operation erhaltene Stahlkönig zeigt eine etwas konvexe an den Seiten abgerundete Oberfläche, welche geſtrahlt erſcheint durch Kryſtallnadeln, die von der Peripherie nach dem Mittelpunkte zuſammenlaufen. Auch im Innern iſt eine deutliche kryſtalliniſche, doch nicht nadelförmige Struktur zu erkennen. Schleift man eine ſolche Bruchfläche an, und behandelt ſie mit verdünnter Schwefel- oder Salpeterſäure, ſo erſcheint ein kryſtalliniſches, beinahe ſilberweißes netzförmiges Gefüge, welches ſchwarze Flächen einſchließt, wie es auf Taf. 368, Fig. 1, zu ſehen iſt. Iſt das Stück zufällig ſo weich, daß es ſich von der Feile bearbeiten läßt, ſo findet man ſogleich, daß die netzförmigen Linien der Feile vielmehr widerſtehen, als die Zwiſchenräume, ſo daß jene zuletzt eine Hervorragung bilden. — Dieſe netzförmigen ſilberartigen Durchkreuzungen beſtehen aus Kieſelkohle, vielleicht auch Mangan-Kieſelkohleneiſen, und ſind die Baſis jener damaſtartigen Zeichnungen, die wir an den orientaliſchen Klingen ſo ſehr bewundern.

§. 116.

Wir haben ſchon oben geſehen, daß die Noth es war, welche den orientaliſchen Damaſt hervorgerufen hat. Denn würde man ein ſolches Stahlſtückchen auf gewöhnliche Weiſe der Länge nach ſchmieden, ſo würde die Lage von Kieſelkohle und gewöhnlichem Kohleneiſen in parallel neben einander herlaufende Faſern verwandelt werden, und eine ganz unbrauchbare Schneide geben. Der Schmied war alſo genöthigt, ſeinen Stahl ſo lange in verſchiedenen Richtungen zu ſchmieden und zu drehen, bis die parallelen Faſern gehörig gewunden und durch einander gewebt waren; eine Operation, die wir ſpäter bei Erzeugung des künſtlichen oder mechaniſchen Damaſtes näher beſchreiben werden. Man war nicht nur über die Entſtehung des orientaliſchen Damaſtes, ſondern ſogar über die ſpeziellen Charaktere deſſen, was man als Damaſt bezeichnete, bis zu dieſem Augenblicke in der größten Ungewißheit. Selbſt die zwei neueſten Nachrichten über indiſche damaſcirte Säbelklingen vom bekannten ruſſiſchen Kolonel Anoſſow, Direk-

tor der Eiſen- und Stahlwerke zu Zatvoſt in Sibirien, und vom engliſchen Kapitän Abbot, der lange in Indien reiſte, und eine Beſchreibung ſeiner Reiſe nach Khiva herausgab, widerſprechen einander in den weſentlichſten Punkten beinahe direkt. Ja dieß bezieht ſich ſogar auf ihr Urtheil über den Werth der Klingen. Während Kolonel Anoſſow behauptet, eine echte orientaliſche Damaſcenerklinge übertreffe in ihren Eigenſchaften weit alles, was durch europäiſchen Kunſtfleiß in der Art hervorgebracht worden ſey, erklärt Kapitän Abbot: »daß er keine Klinge der Art gefunden habe, die unſere europäiſchen Säbel in Bezug auf Schneide übertroffen hätte.« Die einfache Urſache iſt auch hier, wie dieß früher der Fall war, daß man keine eigentlichen charakteriſtiſchen Merkmale des echten oſtindiſchen Damaſtes anzugeben vermochte, und alle Klingen des Orients auf ihrer Oberfläche mit ſolchen durcheinander gewobenen linearen Zeichnungen verſehen, als die eine unveränderliche Gattung orientaliſchen Damaſtes beſchrieb. Überdieß ſcheint Kapitan Abbot nur Fabrikate der gegenwärtigen Zeit in Indien geſehen zu haben, wo die Kunſt der Verfertigung des eigentlichen Damaſtes, wie wir ſchon früher geſagt, jetzt verloren gegangen iſt.

§. 117.

Nun zerfallen aber alle orientaliſchen damaſtartigen Zeichnungen auf den Klingen in ſolche, welche im Stahle der Klingen ſelbſt eingewebt erſcheinen, was eigentlich den echten Damaſt ausmacht, und ſolche, welche in Flächen eingegraben ſind, die als eine Art Scheide den Rücken und die beiden Seiten der Klinge umfaſſen, und bloß auf den eigentlichen Stahl aufgeſchweißt ſind. Die Schneide der Klingen iſt dann immer frei von allen Zeichnungen. Auch umgekehrt findet man die damaſcirende Scheide ſo über die Klinge geſchweißt, daß jene die Schneide umfaßt, und den, gewöhnlich breiten, Rücken frei läßt. Der damaſcirte Überzug muß dann an der Schneide weggeſchliffen werden, damit die eigentliche Schneide der Stahlklinge zum Vorſcheine kommt. Ein Stück eines ſolchen indiſchen Meſſers aus der königlich-baieriſchen Gewehrkammer ſieht man auf Taf. 368, Fig. 7, wo a den breiten übergreifenden Rücken ohne Damaſt, b die Schneide bezeich-

net. An dieſer Schneide ſieht man die damaſcirende aufgeſchweißte Fläche in einer ſehr unregelmäßigen wellenförmigen Linie, von ihrer unregelmäßigen Dicke herrührend, weggeſchliffen. Fig. 8 iſt ein Theil eines ſolchen indiſchen zweiſchneidigen geflammten Dolches. Hier iſt natürlich der aufgeſchweißte Damaſt mit der Zeit auf beiden Seiten weggeſchliffen worden. Auf allen dieſen Schneiden iſt durch Säure durchaus keine Zeichnung von irgend einer Art hervorzubringen. Dieſe damaſtartigen Folien der eigentlichen Klingen beſtehen aus zuſammengeſchweißten Lamellen härterer und weicherer Eiſen- oder Stahlſorten, welche dann um ihre Achſe verſchieden gedreht, auch mit regelmäßigen Vertiefungen, eingeſchnittenen Figuren ꝛc. verſehen, dann wieder ausgeſchmiedet werden. Das Drehen um die eigene Achſe gibt jene wellenförmigen Figuren, die wir an den Klingenſtücken (Taf. 368, Fig. 6, 7, 8) gewahr werden. Die runden Vertiefungen und eingeſchnittenen Figuren geben nach dem Ausſchmieden dem Damaſt jene Form, die wir in Fig. 9 gewahr werden, wo die inneren Kreiſe der Gruben die unter einander liegenden von den Bunzen durchſchnittenen Lamellen repräſentiren, die durch das Ausſchmieden hervorgedruckt werden.

In Frankreich nennt man dieſen künſtlichen Damaſt étoffe d'acier, Stahlgewebe, Stahlzeug, und ſeine Verfertigung werden wir ſpäter lehren, wo wir von der Schmiedekunſt im Großen handeln. Gegenwärtig wollen wir uns bloß mit dem echten orientaliſchen Damaſte befaſſen und ſeine Charakteriſtik feſtſtellen.

§. 118.

Es gibt auch vom echten Damaſte verſchiedene Sorten, die ſich durch ihre Schönheit und Güte von einander unterſcheiden, und wir haben von den 3 Hauptarten Zeichnungen auf Taf. 368 (Fig. 2, 3, 4) gegeben, wobei man ſich nur immer die hier ſchwarz erſcheinenden Linien weiß, und die weißen Theile ſchwarzbraun denken muß. Der künſtliche Damaſt unterſcheidet ſich von dem natürlichen ſchon durch das Hervortreten ſeiner Figuren aus zuſammenhängenden körperlichen Linien und der zwiſchen dieſen Linien entſtehenden Furchen, ſo daß es möglich iſt, ſie gleich einer gravirten Kupferplatte einzuſchwärzen

und abzudrucken. — Beiſpiele davon findet man in Prechtl's Jahrbüchern des polytechniſchen Inſtitutes, 4. Band.

Bei den echten beſten damaſcirten Klingen aus Damaskus hingegen bilden die überaus zarten Figuren, wie wir ſie in Taf. 368 (Fig. 4) ſehen, keine eigentlichen zuſammenhängenden, noch überhaupt ſcharf begrenzten Linien. Dieſe Schlangenlinien beſtehen mehr aus einer Sukzeſſion von an ihrem Umfange ſogar etwas verwaſchenen Punkten, die nicht über die Oberfläche des Metalles hervorragen, ſondern unter der Loupe ſogar in den Grund etwas verwaſchen erſcheinen.

Man bemerkt noch überdieß, daß dieſe Linienbündeln eigentlich nicht in ſich zurücklaufen, oder ſich um einen Mittelpunkt oder mittlern Flecken ſammeln, wie dieß bei künſtlichem Damaſt der Fall iſt, ſondern ſich endlos um die Flecken herum und zwiſchen denſelben hindurch ſchlingen. Auch die Flecken von den äußerſt zart und mannigfaltig gewundenen Linien eingeſchloſſen, ſind keine über die Fläche emporragende, oder in ſie verſenkte ſcharfbegrenzten Partien: nein, es ſind im eigentlichſten Sinne Flecken mit ihren Rändern verwaſchen, wie die Flecken einiger gewäſſerter Zeuge, weßhalb auch die Engländer das eigenthümliche Ausſehen der orientaliſchen damaſcirten Klingen als gewäſſertes bezeichnen. Der Grund unſerer wunderſchönen Klinge aus Damaskus iſt ein geſättigtes Braun, die Zeichnung wie hingehaucht und überhaupt äußerſt ſchwer zu kopiren. Die Klinge Fig. 3 iſt von demſelben Charakter, wie die eben beſchriebene Fig. 4, aber die Faſerbündel ſind weniger gewnnden, die Windungen ſind weniger mannigfaltig, die Flecken weniger zahlreich, und der Grund ſich mehr in's Grauſchwarze als Braune ziehend. Dieſer ſchöne und ſchön gefaßte mit Gold garnirte Säbel iſt ein Geſchenk des Sultans an Karl den XII. von Schweden, von welchem er in die königliche Waffenkammer kam. Die dritte Klinge (Fig. 2) ſtellt eine der geringeren Arten von Damaſt dar. Die Flecken ſind größer und beſtimmter begränzt, manche ſogar etwas erhaben über die Oberfläche, die Linienbündel beinahe gerade, ſich nur ſchlängelnd, die ſie zuſammenſetzenden Linien gröber, deutlicher begrenzt, und der Grund grau. Der Rücken iſt mit Gold belegt und mit

einer türkiſchen Inſchrift verſehen. Unter allen den gezeichneten ächt indiſchen Klingen Fig. 2, 3, 4, 7 und 8, iſt nur 4 elaſtiſch.

Auch die meiſten Klingen, die noch jetzt im Oriente verfertigt werden, ſind nicht elaſtiſch und ſehr ſpröde.

Laſſen wir nun den Kolonel Anoſſow ſprechen, ſo werden wir finden, daß ſeine charakteriſtiſchen Merkmale, wodurch er die ächten Damasznerklingen von verſchiedener Güte unterſcheidet, ſehr wohl mit unſeren Muſtern zuſammentreffen. Der Kolonel theilt die Zeichnung auf den orientaliſchen Klingen in 1) die geſtreifte, 2) die gewellte oder wellige, 3) die netzförmige, 4) die knotige. Jede dieſer Zeichnungen kann wieder grob, von mittlerer Stärke, oder ſehr fein ſeyn. Der Grund aller dieſer Damaſte kann wieder grau, braun oder ſchwarz ſeyn, und der Schimmer der Waffe ſelbſt ſchief gegen das Licht gehalten röthlich iriſirend, oder ohne allen Schimmer. Der rothe iriſirende goldene Schimmer zeigt die höchſte Güte der Klinge an. Er ſagt ferner ſpeziell: Der Damaſt, hauptſächlich aus geraden Linien, die beinahe parallel ſind, beſtehend — iſt von der geringſten Qualität. Verkürzen ſich die geraden Linien und verwandeln ſich theilweiſe in Kurven, ſo zeigt dieß ſchon eine beſſere Qualität Stahles an. Wenn ſich die geraden Linien noch mehr verkürzen und manchmal bloß aus Punkten beſtehen, und wenn die Kurven noch größer werden, ſo verbeſſert ſich auch die Qualität des Stahles. Verwandeln ſich endlich unſere obigen, gleichſam zerſtückten Linien ſogar in eine Reihe von Punkten, nehmen dieſe Linien an Zahl zu, bilden nach der Breite der Klinge gleichſam Netze, durchwebt von Fäden, die in verſchiedenen Richtungen unduliren von einem Netze zum andern: ſo ſteht die Waffe nahe ihrem höchſten Grade von Vollendung. Werden endlich die Netze größer, nehmen die ganze Breite der Klinge ein, und vertheilen ſich überall in beinahe gleichförmigen Gliederungen, ſo hat die Klinge den höchſten Grad der Vollkommenheit erreicht.

In ſolch einer Klinge ſind alle Eigenſchaften des beſten Stahles im höchſten Grade vereinigt; er iſt vollkommen hämmerbar und duktil. Er iſt der härteſte aller künſtlichen Subſtanzen, nachdem er gehärtet und angelaſſen, nimmt die ſchärfeſte und haltbarſte Schneide an, und erlangt, gehörig angelaſſen, den

größten Grad von Elaſtizität. Ein Säbel aus dieſem Stahle trennt äußerſt leicht Knochen, eiſerne Nägel, und zerſchneidet eben ſo das leichteſte Schnupftuch, das in der Luft ſchwebt, in Stüken. Die ächten und beſten Klingen, die ſich ohne weitere Probe ſogleich an ihrem Damaſt erkennen laſſen, ſtehen auch jezt noch in Indien in hohem Preiſe, und werden mit 100, ja ſogar 1000 Gulden bezahlt.

§. 119.

Die beſten Damaszenerklingen wurden unſtreitig von jeher in Damaskus in Syrien verfertigt, der Stahl dazu wurde jedoch aus Kabul, in Afghaniſtan gelegen, bezogen. Die Zeichnungen dieſer Klingen ſind äußerſt zart, die Linien höchſt mannigfaltig gewellt und ſchön verſchlungen, doch nicht ſehr beſtimmt begränzt; ſo daß die Zeichnungen wie hingehaucht erſcheinen und ſchwierig zu kopiren ſind, wie wir in unſerer Taf. 368, Fig. 4 ſehen. Gegenwärtig beziehen die Waffenſchmiede zu Damaskus denſelben, der du Foul de hind (indiſcher Stahl) heißt, aus Dekan, und die Perſer einen ähnlichen aus Golkonda, beides in Vorder-Indien gelegen. Die gegenwärtig bei uns, und zum Theil auch im Oriente berühmteſten ſind die perſiſchen Klingen Täbän-Enti, Täbän Kirmani aus Khoruſſaun, dem gewöhnlich nach das Wort Kara (ſchwarz) beigefügt wird. Assad Allah zu Jspahan war der berühmteſte Waffenſchmied ſeiner Zeit. Die Klingen dort verfertigt, enthalten die zarteſten, ſchönſten und mannigfaltigſt gewundenen Linien, die Zeichnungen ſind indeſſen etwas in die Länge gezogen. Es gibt auch Klingen in Khoruſſaun, deren Zeichnungen aus beinahe parallelen, der Länge nach laufenden Bündeln beſtehen, die jedoch in gewiſſen Abtheilungen der Klingen ſich beinahe in einer Horizontalebene in Knoten vereinigen, dann wieder parallel fortlaufen. Auch in Myſore wird gegenwärtig viel Wooz gemacht.

Die ſyriſchen Arbeiter, obwohl gegenwärtig meiſt in Ägypten, Alexandrien oder Kairo, verſtehen noch immer die beſten damaszirten Klingen zu machen. Man ſchäzt ſie ſelbſt in Khoraſſaun in Perſien, wo ſie Misrie oder ägyptiſch heißen, obwohl in Jspahan, der Hauptſtadt dieſes Landes, der eben angeführte berühmte Waffenſchmied Assad Allah aus wirklich altindiſchem

Stahle (eski hindi) Waffen verfertigte, die in jeder Beziehung zu dem Vortrefflichſten gehörten, was in dieſer Art erzeugt worden iſt. Auch in Indien ſelbſt werden Damaszenerklingen, obwohl von ſehr untergeordnetem Range, verfertigt, nämlich zu Guzurat, Siroe und Lahore; ihre Zeichnung iſt gekörnt.

Noch kennt man Klingen von Alt-Kairo mit ſtarken Adern, ſchwarz und weiß; aus Konſtantinopel mit grauen großen, manchmal verſchlungenen Adern; aus Bagdad mit rautenförmigen Zeichnungen; eben ſo aus königlich Belareck grob marmorartig gegitterte, der marmorartige Damaſt oft ſehr weiß, und die Klinge eben ſo hart als zerbrechlich. Die meiſten dieſer Arten ſind jedoch wahrſcheinlich künſtlicher Natur. Alle ächten Damaszenerklingen kann man umſchmieden und den Damaſt jedesmal wieder neuerdings hervorbringen.

Nachdem wir nun die Fabrikation des Gußſtahles in den kleinſten Details betrachtet haben, gehen wir über zu einer anderen Weiſe der Stahlbereitung, welche auf einem den eben beſchriebenen gerade entgegengeſetzten Prinzip baſirt iſt.

§. 120.

Wir haben im theoretiſchen Theile ſchon gelehrt, daß der Stahl überhaupt den Uebergang des weißen Mangan-Roheiſens zum Stabeiſen bilde, und haben eben praktiſch gelernt, wie Stahl erzeugt werden könne aus Stabeiſen, indem man daſſelbe wieder dem weißen Roheiſen näher bringt. In der gegenwärtigen Darſtellung hingegen werden wir ſehen, wie weißes Roheiſen ſo behandelt und umgeſchaffen werden könne, daß es wirklich guten Stahl gebe; indem man ihm Kohlenſtoff und auch Kieſel entzieht. Dieß kann jedoch auf zweierlei Weiſe geſchehen, wie wir gleichfalls im theoretiſchen Theile dargethan, entweder a) indem wir das Roheiſen bloß in einem ans Erweichen gränzenden Hitzegrade erhalten, bis ein Theil des Kohlenſtoffes verbrannt iſt, was bekanntlich bei einem ſolchen Aggregatzuſtande der Maſſe, bei welchem ſie nicht in Fluß geräth, äußerſt leicht geſchieht, dann b) indem wir das Eiſen wirklich *in Fluß bringen*. Da bedürfen wir kräftigere Oxydationsmittel, der Schlacke nämlich und des Windes.

Die erſte Weiſe, dem reinen weißen Roheiſen einen Theil

ſeiner Kohle zu entziehen, indem man es in einem an das Erweichen gränzenden Hitzegrade ſo lange erhält, bis es hinreichend Kohlenſtoff verloren hat, iſt, wie wir wiſſen, vom Grafen Reaumur ausgebildet worden, der dieſe Operation

§. 121.

»Adouciren des Roheiſens«

genannt hat.

Dieſes Adouciren gewährt den Vortheil, daß man den komplizirteſten und auch zarteſten Gegenſtänden, deren Ausarbeitung aus Stahl mittelſt der Feile und des Meißels ungemeine Schwierigkeiten, Zeit und Koſten verurſachen würde, jede beliebige Form und jedes Gepräge durch Gießen geben, und dann die gegoſſenen Gegenſtände mit Beibehaltung ihrer Form in Stahl oder Schmiedeeiſen verwandeln kann.

Man hat auch wirklich ſeit Reaumurs Vorgange auf dieſe Weiſe die mannigfaltigſten Artikel unter dem Namen Stahl um einen äußerſt wohlfeilen Preis, z. B. Raſirmeſſer zu 24 Kreuzer das Stück, in den Handel gebracht. An der deutlich in's Bläuliche ſchimmernden Farbe dieſer Stahlartikel im Vergleiche mit der mehr in's Gelbliche ſich ziehenden des eigentlichen Stahles, läßt ſich dieſer Artikel vom geübten Auge ſogleich als Roheiſen erkennen.

§. 122.

Das zum Adouciren allein taugliche Eiſen iſt das weißgrelle Roheiſen im möglichſt geringſten Hitzegrade erblaſen.

Erfordert es zur Reduktion eine ſo große Hitze, daß ſich viel Kieſel und Alumin dem Metalle zugeſellt: ſo wird es durch das Adouciren nicht erweicht, denn das Siliziumeiſen verliert ſeinen Kohlenſtoff und Schwefel nicht ſo leicht, als das weißgrelle reine Roheiſen aus Spath- oder Rotheiſenſteinen erblaſene. Auch graues Eiſen, aus ſolchen Rotheiſenſteinen erblaſen, kann weiß und dadurch brauchbar gemacht werden, wenn man es mehrmals, und zwar in der größten Hitze umſchmelzt, ſo daß es jedesmal ſo flüſſig als möglich wird. Eiſen aus Sphäroſideriten oder Thoneiſenſteinen mittelſt Steinkohlen erblaſen, iſt hierzu nicht zu gebrauchen. Kann man ſich kein ſolches Roheiſen verſchaffen, ſo bildet

man es ſelbſt, indem man Stabeiſenabgänge oder Blechabfälle mit etwas Kohlenpulver im Tiegel zuſammenſchmelzt. Das Eiſen muß ſo hart ſeyn, daß es von der Feile nicht im Geringſten angegriffen wird, und dann hat es auch die allerweißeſte Farbe.

§. 123.

Gießen des Eiſens.

Man gießt dies Eiſen wie jedes andere entweder aus Tiegeln in Windöfen oder im Großen aus Flammenöfen.

In beiden muß man ſtarkes Feuer geben, und das Roheiſen ſo flüſſig als möglich machen, das dazu einen viel größeren Hitzegrad erfordert, als das Graue gewöhnlich zum Guſſe nothwendig hat. Ein Ausſchöpfen des Eiſens zum Gießen iſt deßhalb bei dieſer Weiſe zu gießen nicht anwendbar.

Man kann ſich zur Herſtellung der Gießformen für kleine Gegenſtände nur der ſogenannten Maſſenförmerei bedienen, d. h. fetten Gießſandes und eiſener Kaſten oder Flaſchen; weil die Form nicht allein trocken gebrannt werden, bis ſie klingt, ſondern zugleich ſo heiß als möglich ſeyn muß, ohne jedoch Riſſe zu bekommen, damit das Eiſen Zeit genug habe, alle kleinen Partien der Form auszufüllen.

Große Hitze, größt möglichſte Flüſſigkeit des Metalls und raſches Gießen, iſt hier vor Allem die Hauptſache; eben ſo ſind nicht zu viele und nicht Stücke von zu verſchiedenen Größen in eine und dieſelbe Flaſche zu bringen; dann die Eingüſſe, namentlich bei Gegenſtänden, die ihre beſtimmte Form nach dem Gießen behalten müſſen, nicht größer zu machen, als nothwendig iſt.

§. 124.

Das auf dieſe Weiſe gegoſſene weiße Eiſen iſt nach dem Erkalten ſo ſpröde wie Glas; deßhalb ſpringen große und dünne Stücke gewöhnlich ſchon in der Form während des Abkühlens. Man muß ſich daher, wenn man im Großen arbeitet, einen Kühlofen gleich dem der Glashütten bauen, indem man die entweichende Hitze aus den Schmelzöfen dazu benützen kann. In dieſen werden die noch rothglühend aus dem Sande genommenen Gußſtücke gebracht, damit ſie dort ſo langſam als möglich abkühlen.

Es hat ferner bei der Sprödigkeit dieser Güsse einige Schwierigkeit, die Eingüsse von den gegossenen Sachen abzuschlagen, ohne den Guß selbst zu verletzen. Am besten bricht man, so wie der Guß rothglühend aus der Form genommen wird, den größten Theil des Eingusses weg. Hat man große Eingüsse wegzubringen, so ist es das Sicherste, den Guß rothglühend zu machen, ihn in einen Schraubstock zu spannen, einen Schrotmeißel an der Stelle aufzusetzen, wo man den Bruch haben will, und auf den Meißel zu schlagen, doch immer mit sehr kurzen Schlägen, bis man den Einguß sicher wegbrechen kann.

§. 125.

Cementpulver.

Das beste und sicherste Cementpulver bilden kalzinirte, d. i. weißgebrannte und dann pulverisirte Knochen, die man mit $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$, $^1/_6$ Kohlenpulver mengt. Je feiner das Pulver ist, desto rascher wird auch seine Wirkung seyn. Die Körner desselben sollen die Größe feiner Sandkörner nie überschreiten.

Auch Kreide, und kohlensaurer Kalk überhaupt, wirken, doch nicht so rasch — ja wenn die Hitze zu hoch gesteigert wird, bringt, namentlich Kreide, den entgegengesetzten Effekt hervor. Ihre Kohlensäure wird zersetzt und das Eisen kommt oft roher aus dem Ofen, als es hineingekommen ist.

Nach den gebrannten Knochen folgt Thonschiefer pulverisirt, überhaupt ein reines Thonsilikat. Noch rascher ist die Wirkung, wenn das Thonsilikat freies Eisenoxyd enthält.

Am raschesten wirkt das Eisenoxyd selbst. Bei seiner Anwendung im Großen entstehen jedoch einige Uebelstände, wenn die Temperatur einen gewissen Grad übersteigt, wobei es reduzirt zu werden anfängt, selbst zusammenklebt, und sich noch an die adoucirten Gußwaaren hängt. Dies Pulver wird deßhalb am besten mit Thonsilikaten oder auch Knochenasche gemengt *).

*) Man bedient sich in England auch gröblich gepulverter Kokes als Cementpulver; allein dieß wird hauptsächlich bloß gebraucht, wenn die Gußwaaren bloß so weit erweicht werden sollen, daß man sie drehen kann — eine Operation, die dem Abkühlen des Glases sehr ähnlich ist.

Bei allen dieſen Cementpulvern iſt es nothwendig, daß ſie frei ſind von ſchwefelſauren Salzen, namentlich das Eiſenoxyd. Das engliſche Roth (Colcothar, Caput mortuum, der Rückſtand von der Bereitung des Vitriolöls) u. dgl., ſind durchaus untauglich. Ferner freier Schwefel, er mag aus dem Eiſen ſelbſt herſtammen, oder aus dem Cementpulver, verhindert die Wirkung der Pulver theilweiſe, oder er zerſtört ſie gänzlich.

Roheiſenſpäne, ſo wie Stabeiſenfeile, leiſten gleichfalls gute Dienſte für gewiſſe Zwecke. Auch die Luft ſelbſt wirkt adoucirend, indem ſie die Kohle des Eiſens verbrennt; ihre Wirkung erſtreckt ſich jedoch nur auf die Oberfläche der Gußwaaren.

§. 126.

Was die Dauer der Cementpulver anbelangt, ſo kann man ſich der Mengung aus kalzinirten Knochen und Kohlenpulver durch eine lange Zeit bedienen, ohne daß ihre Wirkung im geringſten geſchwächt würde. Höchſtens daß man nach einem wochenlangen Gebrauche wieder etwas Kohlenpulver hinzufügt.

§. 127.

Von den zum Adouciren nöthigen Öfen.

Zur Adoucirung können dieſelben Öfen angewendet werden, welche man zur Cementation des Stahleiſens benützt; doch wäre es rathſam, ſie leichter zu bauen, da die Hitze beim Adouciren nie jenen Grad erreichen darf, der zur Stahlcementation bei der Stahlbereitung nothwendig iſt. Das Einpacken ſo vieler kleiner Gegenſtände in eine einzige Kiſte hat jedoch ſeine Unbequemlichkeiten, vorzüglich beim Entleeren der Kiſte. Man benützt deßhalb große Schmelztiegel ſelbſt, oder macht ſich kleine cylindriſche Gefäße aus Schmelztiegelmaſſe oder auch aus Roheiſen, die man mit wohlſchließenden Deckeln verſieht, und ſtellt ſie neben einander in einen, mit einem flachen Gewölbe verſehenen Flammenofen, ähnlich einem Töpferofen.

Bei der Ausführung dieſer Operation im Großen für merkantiliſche Zwecke bringt jedoch das Füllen der Öfen viel Zeitverluſt hervor, und um den Ofen zu entleeren, muß er kalt wer-

den, wodurch wieder ein bedeutender Verlust an Zeit und Brennmaterial entsteht.

Man hat deßhalb in England Öfen gebaut, die nicht nur gefüllt, sondern auch wieder entleert werden können, sobald die Operation des Adoucirens vollendet ist, trotz dem, daß der Ofen in voller Gluth steht. Man hat ferner die Cementirkapseln zylindrisch gemacht, damit sie auch über einander gesetzt werden können, um ihrer so viel als möglich in den Ofen bringen zu können, und hat überhaupt solche Anordnung getroffen, daß große und kleine Gegenstände in demselben Ofen zu gleicher Zeit adoucirt werden können, ohne daß leere unbenützte Räume entstehen.

Die Cementiröfen oder Kapseln haben 2′ 3½″ im lichten Durchmesser, und 1′ 11″ Höhe, wie man sie Taf. 363, Fig. 1, 2, 3 a sieht; bei großen zu adoucirenden Gegenständen bilden diese Kapseln a bloß zylindrische Ringe oben am Rande mit Falzen oder Muffen b versehen, die den unteren Rand des nächsten Ringes umfassen, und ihn vor dem Verschieben oder Abgleiten bewahren. Nur die unterste Kapsel hat einen Boden. Sie wird auf den Wagen c gestellt (vermittelst dessen man sie zuletzt in den Ofen rollt), gefüllt, wornach der zweite Ring aufgesetzt wird, und der dritte, wornach man das Ganze mit einem Deckel verschließt, den man wohl mit Lehm verstreicht. Um diese Kapselthürme leicht in den Ofen zu bringen — und ohne Unterbrechung mit anderen frischen wieder vertauschen zu können, hat man sie auf eine bewegliche Unterlage aus vier Lagen von feuerfesten Ziegeln gestellt, Fig. 1 und 2 e. Diese Ziegelstein-Unterlage e ist jedoch auf einer horizontalen gußeisernen Platte von 2½ bei 1′ 4″ aufgebaut, welche Platte wieder auf dem schon oben berührten eisernen Wagen mit vier gußeisernen Rädern ruht, die auf Schienen f laufen, welche sich vom Arbeitslokale g nur durch eine an der Vorderseite des Ofens also rechtwinkelig auf diesen gestellten, 2 Fuß tiefer als die Sohle liegenden Schienenweg h unterbrochen, quer durch den Ofen fortsetzen.

Auf den Schienen des querüberlaufenden, 2 Fuß tiefer gelegten Schienenwegs Fig. 1 und 2 h bewegt sich gleichfalls ein Wagen v, dessen obere Ebene mit der des Ofens i und Arbeitslokales g zusammenfällt, wodurch also der Zwischenraum zwischen

Ofen und Arbeitslokal ausgefüllt wird, wenn dieſer Wagen vor den Ofen geſchoben iſt. Auf dieſem Wagen v ſind zwei Schienen angebracht, die mit denen des Arbeitslokales korreſpondiren, ſo daß die Kapſelthürme mit ihren Wagen direkt vom Arbeitslokale in den Ofen gerollt werden können. Man ſchiebt deßhalb den Wagen v in der Tiefe, als Verbindungsſtück, von einer der rechtwinklig auf ihn gerichteten Eiſenbahn zur andern, wodurch man den Ofen von beiden Seiten füllen, und wieder entleeren kann. Der Ofen iſt nämlich, wie wir ſogleich ſehen werden, in der Art gebaut, daß die Hitze in dieſem unterſten Theile nie ſehr beträchtlich werden kann.

Doch habe ich es vortheilhafter gefunden an den Seiten des Schienenweges zwei Reihen Ziegelſteinbänke anzubringen, auf welche die Platten mit ihrer Ziegelſtein-Unterlage ruhen. Der obere Theil des Wagens, auf welchem der Thurm mit Unterlage ruht, kann durch vier unten im Geſtelle angebrachte ſtarke Winkelhebel um 2 Zoll höher geſtellt werden. In dieſer Stellung baut man die Thürme darauf und ſchiebt das Ganze in den Ofen. Man läßt nun die Platte des Wagens wieder nieder: ſo bleiben die Thürme mit ihrer Unterlage auf den beiden Ziegelbänken ſitzen, und der Wagen kann leicht wieder herausgezogen werden.

Der Ofen ſelbſt, natürlich für Steinkohlenfeuerung, bildet ein Quadrat von 16½ Fuß Seite, und iſt nach dem Prinzip der oben beſchriebenen Cementiröfen für Stahl gebaut. Da keine ſo hohe und lang anhaltende Temperatur in ihm erzeugt zu werden braucht, iſt er einfacher, und in einigen ſeiner Theile etwas abweichend von den Cementiröfen angelegt. Der Feuerherd k mit ſeinem Roſte l befindet ſich, wie beim Cementirofen, in der Mitte des Quadrates, welches der Ofen einnimmt, und erſtreckt ſich, wie beim Cementirofen von einer Seite zur andern durch den ganzen Ofen hindurch, ſo daß auf beiden Seiten m zugleich Feuer gegeben werden muß.

Zu beiden Seiten dieſer Feuergaſſe, wo im Cementirofen für Stahl die beiden Cementirkäſten angebracht ſind, kommen in unſerem Adoucirofen an jeder Seite zwei Reihen von unſeren Kapſelthürmen a mit ihren Wagen c zu ſtehen, ſo daß auf jeder Seite zwei Schienen weniger liegen, und im Ofen auf jeder Seite

6 Wagen (ſiehe Fig. 2), jeder mit zwei Kapſelthürmen oder 72 Kapſeln auf einmal Platz haben.

Der Ofen iſt mit einem flachen Gewölbe n oben geſchloſſen, an welches die Flammen aus der mittleren Feuergaſſe anſchlagen, und von ihm zurückgeworfen, an der Seite des Ofens herabſteigend, durch den Fuchs o (deren ſechs im ganzen Ofen befindlich ſind, Fig. 3 o) in der Höhe der gemauerten Kapſelunterlagen in den Kamin entweichen. Die 6 Füchſe o vereinigen ſich durch zwei im Grunde angebrachte Seitenkanäle, Fig. 1 und 2 p im Hauptkanale q, der unterirdiſch im Grunde unter der Mitte des Ofens quer durchzieht, und in einen weit entfernt ſtehenden 80 Fuß hohen Kamin Z mündet. Bei Anlage des Ofens mauert man deßhalb im Grunde 3′ 3″ unter der Sohle des Arbeitslokales und des Ofens quer durch die Mitte des Ofens aus feuerfeſten Ziegeln den Hauptkanal q einen Fuß weit und 9 Zoll hoch, der mit dem Kamine in Verbindung ſteht, und außerhalb durch einen in ihn hinabſteigenden Schieber s mehr oder weniger verſchloſſen werden kann. Rechtwinkelig auf ihn und unter und parallel mit den beiden Seiten des Ofens laufen eben ſo zwei andere Kanäle p p ſo lang als die beiden Seiten des Ofens, welche die von den Ecken des Ofens durch die Füchſe o herabſteigende Flamme in den Hauptkanal q und durch ihn in den Kamin Z leiten. Über dieſem Kanale wird nun die eigentliche Grundmauer aufgeführt.

In gleicher Höhe mit dem oberen Theile des Hauptkanals q werden nun zwei 5 Fuß hohe und 9 Zoll dicke Mauern t in einer Entfernung von 2 Fuß von einander durch die ganze Länge des Ofens hindurch geführt, die zwiſchen ſich Aſchenfall, Roſt, Feuerraum und Feuergaſſe tragen*), und nur in der Mitte durch eine 3 Fuß lange Quermauer d getrennt ſind, welche ſich über dem mittleren Kanal erhebt und Aſchenfall, Feuerraum und Feuergaſſe in zwei Theile theilt. Die oberſte Roſtfläche befindet ſich 1 Fuß 10 Zoll über der Sohle des Aſchenfalls, welcher letztere 2 Fuß 4 Zoll unter der Sohle des Arbeitslokales liegt; alſo ſind Feuerraum und Feuergaſſe 3 Fuß 2 Zoll hoch. Zu beiden Seiten

*) Bei Holz- oder Torfheizung muß dieſer Raum in eben dem Verhältniß größer oder weiter gemacht werden, wie wir bei den Cementröfen angegeben haben.

dieſer Feuermauern werden nun die Sohlen u des Ofens 2′ 2″ hoch mit ihren 2 Schienenwegen gelegt, ſo daß die beiden Mauern t t der Feuergaſſe noch 2 Fuß 10 Zoll über ſie emporragen, um die Wagen der Kapſelthürme vor der Wirkung der Flamme zu ſchützen. In gleicher Höhe mit der oberen Fläche der Feuergaſſenmauern liegen die Ebenen der Wagen, auf welchen die Kapſeln geſetzt werden, und in derſelben Höhe beginnen die 6 in den Kanal hinabſteigenden 9″ tiefen und 12″ breiten Fuchsmündungen o o o in den Wänden des Ofens ſelbſt.

Die 4 Mauern des Ofens i ſind 20 Zoll ſtark und von einem flachen Gewölbe geſchloſſen n, deſſen Scheitel von der Sohle 20 Fuß abſteht. Schon um dieſes Gewölbe zu tragen, müßten die Mauern von allen vier Seiten verankert werden, wie dieß bei allen Flammenöfen geſchieht, ehe man das Gewölbe eigentlich aufſetzt. Man legt nämlich der ganzen Höhe des Ofens nach an den vier Seiten Ankerſtäbe w aus Schmiedeiſen, oder Ankerplatten aus Gußeiſen, welche unten an der Grundmauer durch in dieſe Mauer eingelaſſene durch ſie hindurchgehende und hinten verriegelte Tatzen oder Hacken, bei Schmiedeiſen hingegen durch Ringe feſtgehalten und oben durch quer von einer Platte w zur andern, und durch dieſe ſelbſt laufende ſchmiedeiſerne Ankerſtäbe x entweder vermittelſt Keilen y oder Schrauben, unmittelbar zuſammengehalten werden.

Wir haben nur noch zu ſehen, wie die vordere Seite des Ofens während des Adoucirens verſchloſſen wird. Dieß geſchieht vermittelſt zweier 7 Fuß breiten, 9 Fuß hohen und $5^1/_2$ Zoll tiefen Rollthüren (Fig. 2, z), deren jede aus einem in vier Felder abgetheilten Rahmen aus Gußeiſen beſteht, welcher auf drei Rollen in einer Bahn β (Fig. 2) vor der Einſetzöffnung rollt, ſo daß er vor die Öffnung und zurück zur Seite geſchoben werden kann. Eine oben an die Ankerplatte angeſchraubte loſe übergreifende Falzplatte y bewahrt das Thor vor dem Umſchlagen. Der Thorrahmen, von der Tiefe einer Ziegelbreite, wird mit feuerfeſten Ziegeln ausgemauert, und iſt dann fertig zum Anlegen. Hierauf verſtreicht man die Fugen ſorgfältig mit Thon.

Der Ofen wird alle drei Mal vierundzwanzig Stunden gefüllt, und ſo geht das Füllen und Entleeren ununterbrochen fort,

wodurch der Aufwand am Brennmateriale, Zeit und Arbeit bedeutend verringert, und ſo allein das Adouciren im Großen ökonomiſch ausführbar gemacht werden kann. Beim Füllen der Kapſeln mit dem Cementpulver iſt es hinreichend, daß die zu adoucirenden Gegenſtände ſo weit mit dem Cementpulver umgeben ſind, daß deren unmittelbare wechſelſeitige Berührung ſowohl, als die der Wände verhütet wird. Man muß zugleich die heißeſten und kälteſten Stellen ſeines Ofens kennen lernen, um beim Füllen deſſelben die dickſten Stücke oder diejenigen, die durch und durch adoucirt werden ſollen, an die heißeſten Stellen, die dünnſten hingegen oder diejenigen, die nur an der Oberfläche weich gemacht werden ſollen, an die kälteſten Stellen des Ofens bringen zu können.

§. 128.

Dauer des Adoucirens, Wirkung der Cementpulver.

Das Schwierigſte bei der Operation des Adoucirens im Großen iſt, ſich von dem Fortgange der Operation zu überzeugen, um vom Zuſtande des Innern hinreichende Kenntniß zu erlangen, was in einem Ofen nach der Art der Cementiröfen für Stahl eingerichtet, viel leichter zu bewerkſtelligen iſt, da man Probeſtäbe einlegen kann, die hinlänglichen Aufſchluß über die Vorgänge im Innern des Ofens geben. Erfahrung muß deßhalb hier die einzige Führerin ſeyn.

§. 129.

Es iſt übrigens ein großer Irrthum, wenn man glaubt, daß Roheiſengüſſe nicht tiefer als $^1/_4$ Zoll adoucirt werden könnten. Es iſt erwieſen, daß Stücke von 1 Zoll Stärke in drei Tagen ſogar ganz in Stabeiſen verwandelt werden können, und daß man bei hinreichend lange dauernder, oder hinreichend oft wiederholter Operation auch Stücke von mehreren Zollen Stärke ganz gut adoucirt erhält, wenn man das paſſende Cementpulver wählt.

§. 130.

Alle Gußwaaren für den Adoucirprozeß haben, wenn ſie aus der Form genommen und gereinigt ſind, ein ſchwärzlich-bläu-

liches oder ſchieferblaues Ausſehen. So lange der Guß, wenn er auch im Ofen geweſen, eine ſolche Oberfläche zeigt, iſt er noch ganz, oder nahe ſo hart, als er aus der Gießform kam. Hat ſich der Metallglanz verloren, hat die Oberfläche eine dem Kaſtanienbraun ſich nähernde Farbe angenommen: ſo kann man ſicher ſeyn, daß das Eiſen wenigſtens auf ſeiner Oberfläche weich oder adoucirt geworden iſt. Wenn ſich aber auch nur die geringſte adoucirte Haut auf der Oberfläche des Eiſens gebildet hat, findet ſich auch die Farbe des Eiſens durch und durch bis zum Mittelpunkte verändert. Das kryſtalliniſche ſilberweiße Ausſehen hat ſich verloren, und die Farbe nähert ſich mehr dem Graulichen. Dieſe Farbenveränderung rührt von der Veränderung ſeiner Struktur her. So wie eine Stelle des Eiſens adoucirt zu werden beginnt, fängt ſein dichtes ſpiegelndes Ausſehen von Körnern verdrängt zu werden an, die zuerſt einzeln erſcheinenden Körner treten einander immer näher und näher, und iſt eine Stelle ganz körnig, ſo iſt auch dieſe Stelle adoucirt. So wie die Körner auf der Außenſeite zu erſcheinen anfangen, erſcheinen ſie auch im Innern bis zum Mittelpunkte, nur in immer mehr und mehr abnehmender Größe. Wenn die ganze Bruchfläche eine graue Tinte angenommen hat und körnig geworden iſt, iſt auch das Eiſen vollkommen adoucirt.

Setzen wir jedoch das Adouciren weiter fort, ſo verliert ſich zuerſt an der Oberfläche die graue körnige Struktur wieder, das Eiſen wird hier wieder weiß, aber ſtatt einem dichten ſpiegelnden hat es nun ein blättriges, erdiges, im Bruche hackiges Gefüge angenommen, d. h. es iſt in der That in Stabeiſen verwandelt worden, alſo von einem Ringe von Schmiedeiſen umgeben, während es gegen den Mittelpunkt hin noch Stahl iſt. Setzt man die Cementation noch weiter fort, ſo erſtreckt ſich der Eiſenring und ſein blättriges Gefüge bis zum Mittelpunkte, d. h. das Stück iſt nun gänzlich in hartes Stabeiſen verwandelt worden.

§. 131.

Man ſieht alſo, daß es im Allgemeinen keine ſo großen Schwierigkeiten hat, den zu adoucirenden Stücken jeden Grad der Weiche zu geben, den man gerade für gewiſſe Zwecke noth-

ädig hat. Will man seine Gegenstände bloß durch Feile und mmer bearbeitbar machen, so reicht eine Zeit von 24 Stunden , dieselben auf der Oberfläche zu adouciren. Man kann seine genstände auf der Oberfläche in Stabeisen verwandeln, während in der Mitte noch Stahl, oder im Kern gar noch dem Roheinahe sind. Ja man kann sogar, wenn diese Gegenstände ein- von einer Eisenhaut umgeben sind, eine Oeffnung in diese Eibaut feilen, den Gegenstand mit Kohle u. dgl. umgeben, und er- en, so lange bis das innere unveränderte Roheisen schmilzt auslauft, worauf eine sehr leichte hohle Röhre aus Stahl ückbleibt.

§. 132.

Man muß das Feuer mit der größten Regelmäßigkeit leiten. ie Hitze im Innern, die unter der Kirschrothglühhitze liegt, d nicht viel ausrichten. Bei einer Hellrothhitze geht die Opeion rasch von Statten, und man kann wohl 1½ Zoll dicke Gestände durch und durch in drei bis höchstens vier Tagen adou- n. Stücke, die dicker sind, oder die nicht ganz vollendet aus Ofen kommen, setzt man zu wiederholten Malen ein.

§. 133.

Eine Art des Adoucirens wendet man bei kleinen Stahlgeständen, die durch und durch entkohlt werden sollen, und bei Siderographie an, um die Stahlplatten, die gestochen den sollen, weich zu machen, damit sich der Kupferstecher des abstichels mit Bequemlichkeit bedienen kann. Als Cementpul- nimmt man Eisenfeile von Schmiedeeisen, die Einige noch mit rannten Austernschalen mengen. Je nach dem größeren oder ingeren Hitzegrade, welchen man dazu anwendet, werden die genstände mehr oder weniger weich. Man bedient sich dazu nöhnlich einer Büchse aus Gußeisen, deren Wände gegen zehn ien dick sind, umgibt die Stahlgegenstände mit reiner Eisenfeile, et den Deckel auf, und setzt das Ganze gegen 4 Stunden einer ze aus, so groß als sie die Büchse vertragen kann, ohne zu nelzen. Die Büchse wird hierauf gegen 6 Zoll dick mit Eisen- Kohlenlösche bedeckt, damit sie langsam erkalte.

Die Stahlplatte wird durch diesen Prozeß nur auf eine ge-

wiſſe Tiefe weich, denn bei feinen und zarten Gravirungen darf die Platte nur auf eine Tiefe weich gemacht werden, welche höchſtens dreimal die Tiefe des Stiches übertrifft. Soll die Platte ganz entkohlt werden, ſo muß man ſich ſtatt der Büchſe aus Gußeiſen, einer ſolchen aus Schmelztiegelmaſſe bedienen, und dieſelbe, wenn ſie gefüllt und wohl verſtrichen iſt, gegen 3½ Tag einer hellrothen, dem Gelben ſich nähernden Hitze ausſetzen.

§. 134.

Wir haben aus allem bisher Geſagten geſehen, daß das weißgrelle Roheiſen in einer Temperatur, in welcher dies Eiſen noch nicht erweicht, durch bloßes Entziehen von einem Theile ſeines Kohlenſtoffes hämmerbar, und in Stahl oder ſogar Schmiedeiſen verwandelt werde. Ein Mangel an Feſtigkeit neben der in's Blaue ſich ziehenden Farbe bei Stahlgegenſtänden, macht den einzigen Unterſchied zwiſchen dem beſten Stahl und beſten Eiſen aus. Erhitzt man jedoch das weißgrelle Roheiſen im freien Feuer ſo ſehr, daß es wirklich erweicht, ſo nimmt in kurzer Zeit die Feſtigkeit deſſelben auf eine auffallende Weiſe zu; es läßt ſich in kurzer Zeit mit dem Hammer bearbeiten, nnd iſt doch, ohne gehärtet zu ſeyn, ſo feſt, wie gehärteter Stahl. Es mangelt ihm aber ein gewiſſer Grad von Elaſtizität, wodurch es ſich wieder vom eigentlichen Stahle unterſcheidet. Man hat dieſe Sorte Stahl, die man Wellen- oder Willerſtahl heißt, von Wellen (Schweißen), oder auch Acciajo selvatico, Wildſtahl, weil er ſich nur ſchwierig unter dem Hammer bearbeiten läßt, bis jetzt nur zu den ſogenannten Lyoner Drahtzieheiſen benützt, wo es darauf ankommt, ein Metall von der höchſt möglichen Härte zu erhalten, das ſich jedoch mittelſt des Hammers auch kalt in gewiſſem Grade bearbeiten läßt.

In den meiſten Ländern, wo noch Friſchherde vorhanden ſind, wird zu dieſem Zwecke dasjenige weißgrelle Roheiſen verwendet, das in den Ecken der Friſchherde liegen bleibt, deßhalb' bloß wieder geſchmolzen nicht vor den Wind, oder die ſogenannte Form gebracht werden kann, alſo beinahe nur ungeſchmolzenes Weißeiſen iſt *).

*) Eine andere Bereitung des Wildſtahls werden wir ſpäter beim Stahlfriſchen kennen lernen.

In Frankreich wählt man zu den Zieheiſen ſeit undenklichen Zeiten am liebſten Stücke von alten, ſchon lange im Gebrauch geweſenen gußeiſernen Töpfen, die durch den langen Gebrauch über dem Feuer in eine Art weißgrelles Roheiſen übergegangen ſind, das ſich zu dieſer Art von Stahl vorzüglich eignet. Dieſes Eiſen hat in einer Rothglühhitze, in der es dem Hammer nachgibt, noch viel zu wenig Feſtigkeit, und würde deßhalb Anfangs unter dem Hammer in Sand zerfallen. Man ſucht es deßhalb in dieſem Zuſtande an einem Stück Schmiedeiſen, das in Form eines flachen Troges geſchmiedet iſt, anlaufen zu laſſen, das ihm, bis es gehörige Tenazität bekommt, als Unterlage und Halt dient.

Rinmann ſchon gibt eine ſehr ausführliche Vorſchrift, ſolche Willerſtahl-Zieheiſen zu verfertigen.

Man ſchmiedet nämlich von recht breiten Eiſenſtangen eine Art offener Lade oder Trog etwa $^3/_4$ Zoll tief und 5 bis 6 Zoll lang, 3 Zoll breit mit $^1/_2$ Zoll dickem Boden, die man an einer Eiſenſtange anſchweißt. Dieſe Lade wird nun mit den zerkleinerten, und ſo viel als möglich in eine gleiche Form geſchmiedeten Wildſtahlſtückchen (Rohfriſchen) angefüllt, worauf man ſie des Schutzes von Oxydation halber, am beſten mit Leinwand umwickelt, die in dickes Lehmwaſſer getaucht, und darin wohl durchgeknetet worden iſt. Jetzt bringt man das Ganze in den Kneifhammerherd und erhitzt es möglichſt gleichförmig ſo lange, bis das Roheiſen teigartig wird. Man zieht hierauf die Decke ab, ſchlägt die weiche Maſſe in der Lade mit dem Hammer vorſichtig zuſammen, ſo daß ſie alle Theile des Kaſtens ausfüllt. Die Maſſe wird hierauf wieder mit trockenem Thone bedeckt, in Schweißhitze gebracht und vorſichtig geſchmiedet, und dieſe Operation ſo oft wiederholt, bis ſich das Ganze als ein Stück gehörig ſchmieden läßt. Es wird dann unter dem Kneifhammer zu Scheiben von $^1/_2$ Zoll oder weniger Dicke ausgeſchmiedet, und iſt nun zum Durchlöchern fertig. Dieſe Zieheiſen beſtehen natürlich auf einer Seite aus Eiſen, das allmälig in den eigentlichen Stahl übergeht. Die Baſis der koniſchen Löcher wird nun zuerſt an der Eiſenſeite des Zieheiſens mittelſt eines Spitzmeißels kalt, oder auch rothwarm bis auf eine gewiſſe Tiefe eingeſchlagen. Die Spitze des koniſchen Loches, welche das eigentliche Ziehloch bildet, und natür-

lich in den Stahl fällt, wird zuletzt von den Drahtziehern gewöhnlich ſelbſt durchgedrillt (gebohrt).

Die Verwandlung des Roheiſens in Stahl war überhaupt den Schmieden längſt bekannt. So beſſern dieſelben im nördlichen Theile von England ſehr häufig noch jetzt die Hufeiſen mit Gußeiſen aus, indem ſie Stollen aus Gußeiſen auf die Hufeiſen aufzuſchweißen verſtehen, die dann gehärtet werden, wodurch das Eiſen nur um ſo feſter wird. Dieſes Verfahren führt uns nun von ſelbſt hinüber zur eigentlichen

§. 135.

Schmelzſtahlbereitung,

die auf einer ähnlichen Verwandlung des Roheiſens in Stahl, jedoch im Großen ausgeführt, beruht, und Jahrhunderte lang zuvor, ehe man die Stahlbereitung durch Cementation kannte, all den Stahl lieferte, welcher in Europa verarbeitet worden iſt.

Die Erzeugung von Schmiedeiſen oder Stahl in Herden aus Erzen (eine Vereinigung von Hochöfen und Friſchherden) war Anfangs, wie noch jetzt im Oriente, eine Operation nur im Kleinen ausgeführt, zu welcher der gewöhnliche Schmiedeherd, oder ſogar eine Grube in der Erde hinreichte. Als der Verbrauch von Eiſen größer wurde, ſah man ſich genöthigt auch die Herde zu vergrößern, große Schmiedefeuer zu bauen, deren man ſich noch jetzt in den Pyrenäen bedient (kataloniſche, navarriſche, biskayiſche Feuer). Die Qualität des erhaltenen Produktes iſt jedoch hier ſehr unſicher und die Operation ſehr langwierig und kohlenverzehrend.

§. 136.

Man führte deßhalb den Herd in die Höhe, um ſeinen Inhalt zu vergrößern, um mehr Kohle und Erz auf einmal aufgeben, und einen größeren Eiſenklumpen auf einmal erzeugen zu können. Der Erfolg konnte in dieſer Hinſicht nicht anders als günſtig ſeyn. Allein das erzeugte Produkt fing nun verſchiedene Eigenſchaften zu erhalten an, ſo wie ſich ſeine Maſſe vergrößerte. Statt weichem Schmiedeiſen war es oft nur Stahl in verſchiedenen Abſtufungen; eben ſo oft ein Gemenge aus Stahl und Stabeiſen, und noch öfter ein Gemenge von Stahl und einer Eiſenart, die

viel leichtflüssiger, aber auch viel unbändiger war, als alle Arten von Stahl — diese Eisenart war nämlich unser Roheisen. Die erhöhten Herde heißen noch jetzt in Schweden Bauer- oder Blaseöfen, und das erhaltene stahlartige Produkt Blase- oder Osmundstahl. Man erhöhte die Herde noch mehr; dadurch entstanden die sogenannten Stückösen, und in eben demselben Verhältnisse nahm auch im erhaltenen Produkte das Roheisen im Verhältnisse zum Stahle oder Stabeisen zu. Man hatte auch hier dennoch einen eigentlichen niedern Herd nöthig, um die erhaltenen Produkte in brauchbaren Stahl oder in Stabeisen umzuwandeln, deßhalb erhöhte man die Öfen so lange, bis man bloß Roheisen erzeugte, das nun ohne Unterbrechung des Schmelzprozesses, also mit größerer Kohlenersparung, von selbst aus dem Ofen lief, und verarbeitete (verfrischte) es in besondern niedern Herden zu Stahl. Da sich jedoch in den großen Herden der große Stahlklumpen nicht so leicht wie der kleine im gewöhnlichen Schmiedefeuer handhaben läßt: so mußten sie mit vieler Vorsicht und Umsicht gebaut werden, weßhalb ihre speziellen Dimensionen früher von den Frischern sehr geheim gehalten wurden, und überdieß jeder sich seinen Herd etwas anders baute, nach seiner oder seines Meisters besonderer Erfahrung.

§. 137.

Jeder Stahlfrischherd besteht in der Regel aus einem parallelepipedischen gemauerten Kasten Taf. 366, Fig. 5, 6, 4 und Taf. 367 Fig. 8, 9, 10, 11, a b c d, der im eigentlichen Herd angelegt wird, z. B. 3′ breit 6′ lang, und gegen 18″ über der Hüttensohle erhaben In neueren Werken ist der Vorherd von einer gußeisernen Platte i (mit dem Schlackenloche l) eingefaßt, vier gußeiserne Platten k über einander dienen zur Erhöhung des Vorherdes, und erleichtern die Ausbesserung desselben.

Der Herd selbst ist mit einer Esse überbaut, Taf. 367, Fig. 8, 9, 10, t. Diese Esse wird am besten durch Ankerbalken aus Gußeisen Fig. 9 und 10, p und z zusammengehalten, um so mehr, da die Vorderseite der Esse offen seyn muß. Diese Vordermauer ruht auf einem gußeisernen Träger Fig. 9 x. Vor ihr, über dem Ankerbalken p befindet sich eine 5 Zoll tiefe, halbzirkelförmige Nische

Fig. 9, 10 (und Taf. 366 Fig. 4). Am Ankerbalken p ſind in der Mitte noch ſchmiedeeiſerne Tragſchienen v angebracht, welche bloß ½ Stein ſtarke Mauer zu tragen haben, q, und an dieſer iſt noch ein Schutzblech Fig. 9 und 11 angebracht, um die Arbeiter gegen die Radiation der Flammen zu ſchützen.

Der Boden dieſes Herdes beſteht manchmal aus Gußeiſen, oder auch aus einem feuerfeſten Sandſteine, z. B. aus Grauwackenſandſtein, Fig. 8, 9, f, und iſt dann gewöhnlich aus vier oder fünf Theilen zuſammengeſetzt. Auch die Seiten müſſen vor der Wirkung des Feuers, des Eiſens und der Schlacke geſchützt, und deßhalb mit Platten aus Sandſtein oder Gußeiſen belegt werden. Alle dieſe Platten heißen in der Sprache der Hüttenleute Zacken a, b, c, d, in Steiermark Abbränder, womit indeſſen ſpeziell noch immer ein Wort verbunden wird, das die Seite bezeichnet, an welche die Platte oder der Zacken gelegt wird. Die Bodenplatte Fig. 8, 9, 10 f heißt der Friſchboden oder Bodenzacken; er wird gewöhnlich ſo weit hohl gelegt, daß Kanäle für Luft oder Waſſer unter ihm durchziehen, der Abkühlung wegen. Gewöhnlich dient eine bloße Öffnung in der Eſſenmauer, die Form o oder das Eßeiſen aufzunehmen. In den neueren Zeiten iſt die Öffnung (der Formſtall) Fig. 9 u quadratiſch, und der Raum für die Form durch gußeiſerne Backen und Blöcke beſtimmt, Fig. 9 und 11 u und h, welche die Ausbeſſerung ſehr erleichtern. Diejenige Platte, über welcher die Form und durch ſie der Wind in den Herd geleitet wird, heißt der Formzacken, oder Abbrand a, die dieſem Formzacken gerade gegenüberſtehende Platte der Gichtzacken b oder das Voreiſen, und die Linie, die dieſe Zacken mit einander verbindet, gibt die Breite des Herdes an. Die vordere Platte, vor welcher der Arbeiter ſteht, und wo er die Schlacke abläßt, heißt der Schlackenzacken d oder Vorderzacken, in Steiermark auch das Sinterblech, und er hat unten die Öffnungen zum Ablaſſen der Schlacke in ſich. Dem Schlackenzacken gegenüber iſt der Hinter- oder Aſchenzacken, auch Wolfseiſen genannt, c. Über dieſen Hinterzacken ragt oft noch eine Platte hervor zum Zuſammenhalt des Feuers. Eine Linie, die den Vorder- und Hinterzacken mit einander vereinigt, gibt die

Länge des Herdes an. Diese senkrechte Linie von der Form bis zum Frischboden oder Bodenzacken mißt die Tiefe des Herdes. Diese Tiefe ist von großer Wichtigkeit für den Stahlfrisch-Prozeß, und sie beträgt an 6—18″. Nach der Tiefe richtet sich der Gang der Arbeit im Herde und die Qualität des Produktes. Die Tiefe muß deßhalb wechseln mit der Qualität des zu verarbeitenden Roheisens. Der Bodenzacken ist entweder horizontal gelegt, oder er ist bald gegen die Form, bald gegen die Gicht, bald gegen die Arbeiter oder den Schlackenzacken geneigt. Ein solcher Herd, vorzüglich bei einem Bodenzacken aus Gußeisen, wird dann noch mit Kohlenlösche ausgestampft, in der gewöhnlich erst die eigentliche Grube für die Frischarbeit gelassen ist. Bei gewissen Stahlfrischarten, wo ein beständiges Rühren im Herde wie in einem Puddlingofen nothwendig ist, würde ein Boden von Kohlenlösche sehr bald zerstört werden; man nimmt deßhalb als Bodenzacken eine oder mehrere Sandsteinplatten.

§. 138.

Von der Windführung hängt beinahe ganz der gute oder schlechte Gang der Frischarbeit ab. Man hat deßhalb zu sehen: 1) Auf die Entfernung der Form vom Hinterzacken; 2) auf die Größe des Formauges, und das Hereinragen der Form in den Herd; endlich, als Hauptsache, auf die Neigung der Form gegen den Frischboden. Diese Neigung nennt man auch das Stechen der Form.

Die Neigung der Form wird durch die Formwage bestimmt, und der Stahlfrisch-Prozeß unterscheidet sich vom Eisenfrisch-Prozesse in der Regel dadurch, daß, während bei diesem die Neigung der Form gewöhnlich über 20 Grade beträgt, beim Stahlfrisch-Prozesse die Neigung der Form in der Regel nicht mehr als die Hälfte beträgt, weil höchstens die Hälfte Kohlenstoff des Eisens beim Stahlfrisch-Prozesse verbrannt zu werden braucht — oft hat auch die Form gar keine Neigung — dieß alles richtet sich nach der Qualität des Roheisens.

§. 139.

Das zum Stahlfrischen geeignetste Eisen ist, wie wir schon

oben bemerkt haben, das weißgelbe Roheisen, in der möglichst niedrigsten Temperatur erblasen; also Eisen aus den reinsten manganhaltigen Erzen, verwitterten Spatheisensteinen, Blauerzen, bei weiten und niederen Obergestellen des Hochofens erblasen, so wie bei schweren Sätzen, indem das Quantum von Kohle zu dem des Erzes so gering als möglich ist.

Arten eines solchen Roheisens sind: 1) Die Spiegelflossen, welche den Übergang zum grauen Roheisen bilden, den meisten Kohlenstoff, und den wenigsten Stickstoff enthalten. Dieß Spiegeleisen bricht, wie bekannt, mit scheinbar ebenen, spiegelnden Absonderungs-Flächen. 2) Die blumigen Flossen folgen in absteigender Ordnung auf die spiegeligen. Sie werden so genannt wegen ihrer blumen- oder federartigen Krystallisations-Zeichnung auf der ziemlich rauhen Bruchfläche. Endlich 3) das luckige oder löcherige Floß, welches den geringsten Grad von Flüssigkeit annimmt, ein mehr körniges, von zahlreichen Löchern unterbrochenes Gefüge, welches das geringste Kohlenstoff- und das größte Stickstoff-Quantum enthält.

In einigen Gegenden verarbeitet man auch wirklich graues Roheisen vom Gaargange — aber auch dieses muß aus manganhaltigen Erzen erblasen seyn. Immer jedoch verlängert, wie wir im theoretischen Theile gesehen haben, die Verbrennung des Kohlenstoffes, die nur mittelbar durch Schlacke geschehen kann, den Prozeß ungemein, und es ist nur die Unthunlichkeit schuld, bei gewissen Erzen den Hochofen in einem andern als dem Gaargange zu erhalten, daß man solches Eisen zur Stahlbereitung wählt.

Da sich jede Roheisensorte gemäß ihrer chemischen Konstitution während des Entkohlens anders verhält: so hat der Arbeiter dies Verhalten, je nachdem es sich in Bezug zur Güte des zu erzeugenden Produktes günstig oder ungünstig verhält, nach empirischen Regeln in zwei Hauptklassen gebracht, er theilt es 1) in gaarschmelzendes Roheisen, und nennt den Gang des Eisen-Prozesses, den dies gaarschmelzende Roheisen veranlaßt, den gaaren Gang (Gaargang); 2) in rohschmelzendes Roheisen. Der Gang des Frisch-Prozesses, der durch dieses Roheisen veranlaßt wird, heißt der Rohgang des Frisch-Prozes-

ſes. Unſer hier angeführter Gaar- und Rohgang darf jedoch nicht mit dem Roh- und Gaargange des Hochofens verwechſelt werden, welch letzterer unter dieſen Benennungen Eiſenſorten von gerade entgegengeſetzter Qualität liefert, ſo daß Eiſen durch den Gaargang des Hochofens erzeugt im Friſchherde Rohgang, hingegen durch den Rohgang im Hochofen erhaltenes, im Friſchherde Gaargang verurſacht.

Gaarſchmelzendes Roheiſen heißt auch in gewiſſer Beziehung im Steiermärkiſchen ſüßes Eiſen, weil es alle das Friſchen befördernden Eigenſchaften beſitzt. Dagegen bezeichnet der Friſcher mit ſauer alles Eiſen, das roh niederſchmelzt, alſo den Gang der Arbeit verzögert.

§. 140.

Gaarſchmelzig iſt nämlich das weißgelbe Roheiſen, aus verwitterten Spatheiſenſteinen (manganhaltigen leichtflüſſigen Erzen) erblaſen, bei überſetztem oder Rohgange des Hochofens. Es ſchmilzt nur breilich ein, und verwandelt ſich verhältnißmäßig ſehr raſch in Stahl, und dann auch in Stabeiſen. Dieſes Eiſen verhält ſich beim Gaargange des Friſch-Prozeſſes, den es hervorruft, immer hart und zähe im Herde, wenn man es mittelſt des Spießes befühlt. Dieß iſt auch die Konſiſtenz, die das Roheiſen bei allen Friſch-Operationen im Herde beſitzen muß, wenn die Arbeit gut vor ſich geht.

§. 141.

Der Gaargang im Herde wird indeſſen auch bei minder gutartigem Roheiſen erzweckt: 1) durch flaches nicht tiefes Feuer von etwa 6—7 Zollen; 2) durch eine gegen die Form geneigte Lage des Friſchbodens; 3) durch einen feuchten Herdgrund; 4) durch ſchwachen Wind; endlich 5) durch Zuſchläge, die eine raſche Verbrennung des Kohlenſtoffes, Eiſens und Kieſels bewirken, nämlich durch Zuſatz von Eiſenoxydul oder Hammerſchlag, oder auch Manganoxyd u. ſ. f.

§. 142.

Auch die Schlacke, die ſich bei dieſem Gange erzeugt, hat

eine eigenthümliche Zusammensetzung. Sie ist ein Subsilikat; in der Hauptsache kieselsaures Eisenoxydul von verschiedener Zusammensetzung, da sie zu strengflüssig ist, um zu krystallisiren, und so eine definitive Verbindung herzustellen. In ihr ist indessen das Eisenoxydul das vorherrschendste Element; die Kieselerde beträgt nur 7—8 Prozent. Die Hüttenarbeiter haben ihr den Namen Frischschlacke, gaare Schlacke, Kochschlacke, Hammerweich, Schwaal gegeben, und erkennen sie an ihrer dem Eisen entsprechenden Dickflüssigkeit im Feuer, ihrer weißen Farbe im Flusse, an ihrem langsamen Erstarren, dann nach dem Erkalten an ihrer Schwere, ihrer verhältnißmäßig lichten Farbe, ihrem dichten halbmetallisch glänzenden Bruche.

§. 143.

Rohschmelzendes Eisen, auch Sauer oder Sauereisen genannt, ist alles dünnflüssig schmelzende und deßhalb im Herde mittelst des Schratspießes nicht zu fühlende Roheisen. Dahin gehört alles graue Roheisen, Kohlenstoff, Aluminium und Kieseleisen enthaltend, nebst sogenanntem Graphit, das bei gaarem Hochofengange in hoher Ofen-Temperatur erblasen ist. Es bleibt ungemein lang flüssig im Herde und frischt nicht, ohne unter Berührung von Schlacke zuvor ins Kochen gerathen zu seyn, gerade wie im Puddling-Frischofen. Der Gang des Frischens im Herde, der durch solches Eisen hervorgerufen wird, heißt Rohgang.

§. 144.

Er kann auch bei anderen Eisenarten eingeleitet werden: 1) durch ein tiefes Feuer; 2) durch große Entfernung der Form vom Hinterzacken; 3) durch eine stehende Form; 4) durch eine enge Formmündung; 5) durch zu viel Wind; 6) durch zu dünne Roheisengänge, die zu schnell heiß werden, und so auch zu schnell schmelzen; 7) durch einen gegen die Gicht geneigten Herdboden; und 8) endlich durch Zuschläge, die den Rohgang befördern, also durch Rohschlacke selbst, oder Sand und gleichfalls auch sandhaltige Kohle.

Nicht allein durch die Flüssigkeit des Eisens im Herde gibt sich der Rohgang zu erkennen, sondern auch durch die Schlacke.

§. 145.

Diese, Rohschlacke, Rohlech, Heißlech, Abstoßweich genannt, ist sehr dünnflüssig, fließt mit dunkelrothem Lichte und erstarrt sehr schnell. Nach dem Erkalten ist sie in der Regel blasig, leicht, und hat eine schwarzgraue metallische Farbe, viel dunkler als die Gaarschlacke. Sie ist gleichfalls ein Eisenoxydul-Silikat, aber mit einer größeren Menge Kieselerde als die Gaarschlacke: so daß sie ein halbkieselsaures Eisenoxydul bildet, in der Zusammensetzung dem Chrysolith gleich, aus 68,84 Eisenoxydul und 31,16 Kieselerde bestehend.

Nachdem wir diese nöthigen Bemerkungen über die Stahleisensorten und ihr Verhalten im Frischherde vorausgeschickt haben, wenden wir uns zur Operation des Stahlfrischens selbst.

§. 146.

Alle die gegenwärtig üblichen Erzeugungs-Methoden von Roh- oder Schmelzstahl lassen sich unter zwei Hauptarten zusammen fassen. Diese sind nämlich die gewöhnlichen Rohstahlschmiede, und dann die Brescian oder wälschen Schmiede.

Alle Operationen im Stahlfrischherde unterscheiden sich, wie wir schon im theoretischen Theile gesehen haben, von denen im Eisenfrischherde dadurch: daß man das Eisen, dessen Kohlen- und Kieselgehalt nur zum Theile verbrannt werden soll, nicht durch unmittelbare Einwirkung des Luftstromes auf die kleinsten Theile der Masse behandeln darf, weil sonst Kohlenstoff und Mangan so lange verbrennen, als noch irgend eine etwas bedeutende Quantität von ihnen vorhanden ist. Soll demnach Stahl entstehen, so muß die Verbrennung von Kohle und Mangan durch die Wirkung der die Masse überziehenden äußeren Schlacke geschehen. Das Eisen muß auch deßhalb unter dem Winde gehalten werden; daher die flache oder gar nicht geneigte Form. Das Roheisen selbst, das einmal im Stahlherde eingerennt ist, darf eben deßhalb nicht, wie im Eisenfrisch- und Puddlingherde wieder zerstückt und aufgebrochen werden, um seine Masse auch im Innern dem Winde auszusetzen. Daher kommt aber auch das Eigenthümliche aller dieser Schmelzstahl-Methoden, daß ihr Produkt immer eine, obwohl streng geschiedene, Aggregation von Stahlsorten verschie-

dener Art, und also verschiedenem Härtegrade ist, daß demnach in einer und derselben Schmelze die Produkte gehörig sortirt werden müssen, um die feinsten Sorten von den mittleren und gröberen genau zu trennen, wenn man sich auf die Güte des Produktes verlassen will.

§. 147.

Die erste Methode des Stahlfrischens im Herde zerfällt in drei Unterabtheilungen.

Die erste Unterabtheilung wendet luckige oder blumige Flossen an, und bereitet aus ihnen unmittelbar Stahl, in den Hart-Zerrennhämmern; sie kommt deßhalb auch auf dem kürzesten Wege zum Ziele, ist jedoch nur bei dem allerreinsten Eisen auszuführen. Dahin gehört die Rohstahlfrisch-Methode im nördlichen Steiermark und bei St. Gallen, auch theilweise in Tirol. Die zweite wendet die nächst folgende Eisengattung, das Spiegeleisen an. Sie ist durch die Beschaffenheit der Eisenerze von geringerer Güte bedingt, und im westlichen Deutschland, im Fürstenthum Siegen, so wie auf einigen Hüttenwerken in Frankreich und auch in Schweden zu Hause. Des Roheisens wegen ist die Bereitung etwas umständlicher. Die dritte Unterabtheilung verfrischt graues gaares Roheisen, weil die den Erzen beigemengten Kiesel keinen Rohgang des Hochofens zulassen. Diese Methode ist in Westphalen und Schlesien üblich, und ist am allerumständlichsten.

§. 148.

Vom Stahlfeuer in Steiermark und im Distrikte von St. Gallen.

Im steierischen Rohstahlfeuer benützt man, wie schon gesagt, die gaar schmelzenden Flossen aus den Blauöfen von Vordernberg, welche die Blauerze des Eisenerzberges verarbeiten. Die Operation des Stahlfrischens selbst dauert gegen $4^1/_2$ Stunde. Die Flossen sind in der Regel strahlig auf der Bruchfläche und geben einen hellen Klang.

§. 149.

Bei diesen Rohstahlfeuern wird dem Form- und Gichtzacken,

beide 24″ lang, eine zwar parallele, doch geneigte Richtung gegeben: ſo daß der Formzacken, Taf. 367, Fig. 3, a ſich nur 2 Zoll gegen das Feuer neigt, der Gichtzacken b um eben ſo viele Zoll vom Feuer wegfällt, das Wolfseiſen oder der Hinterzacken c und das Sinterblech oder der Vorderzacken d, Fig. 4 und 5, jedes 28 Zoll lang, mit den beiden übrigen Zacken rechte Winkel bilden. Im Vorderzacken ſind noch überdieß 4 über einander liegende Schlackenlöcher. Über dem Hinterzacken iſt eine vertikale Platte f zum Zuſammenhalten des Feuers.

Das Formauge iſt halbrund, Fig. 3 und 4, e hat 1 ½ Zoll Durchmeſſer und ein Obermaul von 1 ½ Linien. Es iſt 14 Zoll von der Herdſohle entfernt, ragt 4 Zoll über den Formzacken hinaus in das Feuer hinein, und hat eine Neigung von 10 ½ bis höchſtens 17°.

Auch geht die Achſe nicht durch die Mitte des Herdes, ſondern ſie iſt nach der Vorderſeite deſſelben gerichtet und macht mit der Mittellinie einen Winkel von 16 — 17°.

Die beiden Düſen g g ſind rund und ihre Mündung hat 1 ½ Zoll Durchmeſſer. Sie liegen nicht in gleicher Entfernung von der Formmündung; die eine iſt 5, die andere 5 ½″ von derſelben zurückliegend. Nachdem die Zacken an ihrem Platze ſind, macht man zuerſt ein föhliges Lager von Stein, Fig. 3 und 5, h ſtampft auf dieſes eine 4 Zoll dicke Schichte von Lehm i und führt auf dieſer den Boden aus feuchter Löſche auf, k, ohne ihn feſt zu ſchlagen. Oben erhält er eine ſchüſſelförmige Vertiefung von etwa 6 Zoll Tiefe. In der Aushöhlung dieſes Löſchbodens wird nun das Feuer aus (von aller Löſche und kleinen Stückchen durch weite Siebe gereinigten) Kohlen gemacht, und noch überdieß mit Löſche oder einem Löſchkranz zuſammen gehalten, der auf der Löſchbank q ruht, und unter welcher ſich die Schlackengrube r befindet. Auf den Gichtzacken legt man zuvor einige weiche Hammerabfälle.

§. 150.

Alle dieſe Feuer werden nicht allein zum Einſchmelzen des Roheiſens, ſondern zugleich auch zum Ausheizen der Luppen gebraucht, die man von der voraus gegangenen Operation erhielt,

§. 151.

Die aus dieſen Luppen erhaltenen Kolben, Fig. 5, l, werden deßhalb in lange Zangen geſpannt, und vermittelſt des Spannreifes n feſtgehalten. So bringt man ſie in's Feuer, legt auf den Gichtzacken reiche Schlacken, bedeckt ſie wohl mit Kohlen und rückt eine nach der andern vor die Form, ſo daß nur eine nach der andern den nöthigen Hitzegrad erhält. Erſt nach einer Stunde beginnt man mit dem Ausſchmieden (wobei man die glühenden Luppenſtücke zuerſt raſch in kaltes Waſſer taucht, damit ſie in ihrem noch ziemlich rohen Zuſtande unter dem Hammer ſtehen (das iſt ganz bleiben). Während des Verlaufes dieſer Stunde hat ſich auch der Herd hinreichend angewärmt, um mit dem Niederſchmelzen (Einrennen) des Floſſes beginnen zu können.

Man theilt nun das einzurennende Eiſen in 4 Theile, und ſpannt die erſten zwei Theile in zwei Zangen, den oben gedachten ähnlich, und bringt die eine ſo ins Feuer, daß ſie etwa 5″ über und 5″ von der Form zu liegen kommt. Um ſie in dieſer Lage feſt zu halten, und ſie zu verhindern, daß ſie nicht tiefer ins Feuer ſinkt, wird ſie hinten mittelſt angehängter Gewichte im Gleichgewichte erhalten. Zugleich gibt man alle die Abfälle und Brocken, die beim Ausſchmieden der Luppe der vorausgegangenen Operation erhalten wurden, mit auf. Die zweite wird hinter die erſte gelegt, damit ſie ſich anwärme, während die erſte abſchmilzt.

Dieſe Zangen werden nun mit großen guten Kohlen bedeckt, der Herd überhaupt während der ganzen Operation voll Kohlen gehalten, das Feuer mittelſt eines angefeuchteten Löſchkranzes zuſammen gehalten und mit Waſſer beſpritzt, in welchem Thon aufgeſchlämmt worden iſt, was während der ganzen Dauer der Operation wiederholt wird, ſo oft man Kohlen aufgibt, und das Eiſen raſch eingeſchmolzen, weil es im entgegengeſetzten Falle nur Eiſen geben würde. Zur ſelben Zeit ſticht man auch die Schlacke ab, wenn ſich deren zu viel im Herde befinden ſollte.

Während nun das Floß einſchmilzt, was in einer Stunde geſchehen iſt, fährt man ununterbrochen mit dem Ausſchmieden der Kolben fort, ſo daß man geendet hat, wenn das Eiſen in den Zangen eingeſchmolzen iſt. Man faßt nun die letzten zwei Theile, oder die letzte Hälfte der einzurennenden Floſſen wieder in zwei

oder eine Zange, bringt sie wieder in's Feuer, gibt wieder Kohlen auf, und hält sie mittelst des Löschkranzes zusammen. In einer Stunde ist auch dieser Theil eingerennt *). Der Frischer, der immer Acht zu geben hat, daß die verbrennenden Kohlen durch neue ersetzt werden, zieht nun die Zange zurück, und läßt das Eisen noch $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunde im Herde, wobei der Frischer höchstens die Form noch etwas hebt, um den Wind flacher zu führen **). Nun wird das Gebläse abgeschützt, damit die Stahlmasse im Herde gestehe, auch der Löschkranz weggerissen, die Kohlen ausgeräumt, daß nur die Oberfläche des Herdes bedeckt bleibt, die Stahlluppe nach einiger Zeit, wenn sie fest geworden, aus dem Feuer genommen, und unter dem Hammer gezängt, und endlich mittelst des Setzeisens in vier Theile zerschroten, die man wieder auf den Herd legt zum Ausziehen während der nächsten Operation, zu welcher der Herd während des Zängens, wie Anfangs beschrieben, vorgerichtet wird.

§. 152.

Ist das Eisen gehörig gaarschmelzig, so ist ein Schlackenzusatz unnöthig; ist hingegen das Eisen rohschmelzig, so setzt man immer, und zwar alle Viertelstunden, oben-Gaarschlacke auf, während man unten beim Lochhohl die Schlacke absticht. Die Form muß dann auch mehr stechend geführt, der Wind jedoch geschwächt werden, und so im umgekehrten Falle.

§. 153.

Der Schmied unterscheidet sehr leicht während des Zängens, daß die Stahlluppe aus zwei verschiedenen Arten zusammengesetzt ist, wovon die eine, der beste Stahl, den Schlägen des Hammers mehr Widerstand entgegensetzt, als der andere oder weichere, und er sucht schon während des Schmiedens diese verschiedene

*) Sticht man den Stahl zu dieser Zeit durch das oberste Schlakkenloch ab, so erhält man eine Art Willerstahl oder Wildstahl.

**) So verwandelt sich ohne alle fremde Beihilfe das Roheisen in Stahl. Man fühlt die Neigung dieses Eisens zum Verdicken schon beim Beginne des Einrennens.

Sorten in eine ſolche Lage zu bringen, daß man ſie mittelſt des Setzeiſens beim Theilen der Luppe abſondern kann.

§. 154.

Die eigentliche ſtrenge Sortirung wird erſt nach vollſtändigem Ausrecken und Ausziehen vorgenommen. Die vier Luppenſtücke werden nämlich während der nachfolgenden Operation zu vierkantigen Stäben von $1^1/_2$ Quadratzoll ausgeſchmiedet. Dieſe müſſen, wenn ſie noch kirſchroth glühen, in fließendes Waſſer geworfen werden, daß ſie ſogleich härten, worauf ſie in Stücke zerſchlagen, nach dem Gerbeſtahlhammer geführt, und dort ſortirt werden.

Was beim Aufſchlagen auf einen Amboß ſchon nach mäßigen Schlägen abſpringt, iſt Rohſtahl (Rauhſtahl), was ſchwer oder gar nicht abſpringt, gibt Mock oder Senſenſchmiedezeug und Zwitter- oder Hammereiſen, hartes Stabeiſen, das zu Radreifen und dergl. verwendet wird. — Hundert Theile dieſes Rohſtahleiſens geben durchſchnittlich etwa

60 Theile Edelſtahl,
20 Theile Mock oder Mittelkür,
10 Theile Hammereiſen,
10 Theile rechnet man Abbrand.

Auf den Zentner Rohſtahl kann man gegen $32^1/_2$ Kubikfuß weiche Holzkohlen rechnen, was ein bedeutender Brennmaterialaufwand iſt.

Drei Schmiede bei zwei Herden und einem Hammer produziren in 15 Stunden 10 Zentner Rohſtahl; denn in 4 bis $4^1/_2$ Stunden iſt eine Schmelzung fertig, während welcher zugleich ausgereckt wird. Auch der auf dieſe Art gewonnene Rohſtahl iſt noch von verſchiedener Qualität. Er muß deßhalb gleichfalls wieder wohl ſortirt werden. Die allerfeinſten Stücke, die man ausleſen kann, geben den Meißelſtahl, auch für Münzſtempel verwendbar. Die zweite Sorte wird dem Gerben unterworfen, und gibt den Scharfachſtahl, der am meiſten im Handel vorkommt, und als Handelsprodukt auch der beſte Schmelzſtahl iſt. Auf ihn folgt dann das Mittelzeug, endlich der Zwickſchmiedeſtahl, ſehr weicher, aber im Gegenſatze zum Mock

wirklicher Stahl im erſten Grade. Vergl. Jars metallurgiſche Reiſen, Bd. I, S. 83; Rambourg, im Journal des mines, Nr. 89, S. 380—389; Karſtens metallurg. Reiſen, S. 407.

§. 155.

Auch im weſtlichen Deutſchland finden ſich ungeheure Spateiſenſteinlager im berühmten Stahlberge bei Muſen, einige Stunden nördlich vom königl. preußiſchen Städtchen Siegen. Dieſer Spatheiſenſtein iſt ein aus drei Trümmern beſtehender Stock im Thonſchiefergebirge aufſitzend, jedoch in der Regel von Kupfer- und Schwefelkies durchzogen, und dieß um ſo mehr, je mehr die Trümmer von der Hauptmaſſe entfernt liegen. In der Mitte, wo ſich die drei Trümmer vereinigen, iſt der Spatheiſenſtein am reinſten. Nur hie und da zeigen ſich einige eingeſprengte Fahlerztheilchen. Dieſe geringe Beimengung jedoch iſt hinreichend, zur Schmelzſtahl-Bereitung ein ganz anderes Verfahren nothwendig zu machen, wie dieß im Steieriſchen der Fall iſt. Ein ſo geringes Verhältniß der Kohle zum Erze beim Verſchmelzen deſſelben in Hochöfen, als dieß zu Vordernberg im Steiermärkiſchen angewendet wird, daß ein fortdauernder Rohgang im Hochofen unterhalten wird, wäre im Siegen'ſchen nicht anwendbar, ohne eine Verſetzung oder überhaupt einen unregelmäßigen Gang des Hochofens zu veranlaſſen. Man muß dort überhaupt immer ſo viel Kohle mit aufgeben, daß ein Gaargang des Hochofens, und als Reſultat Spiegelfloſſen entſtehen. Spiegelfloſſen beim Gaargang des Hochofens erzeugt, ſind im Stahlfriſchfeuer, wie wir ſchon oben erwähnt haben, rohſchmelzend, und erzeugen deßhalb Rohgang im Friſchherde.

§. 156.

An ein von ſelbſt erfolgendes unmittelbares Verdicken des eingerennten Roheiſens im Stahlherde, wie dieß zu St. Gallen Statt findet, iſt deßhalb nicht zu denken, weil das Eiſen, zu viel Kohlenſtoff enthaltend, immer flüſſig, d.h. rohſchmelzend, in den Herd gelangt. Man muß deßhalb einen Gaargang des flüſſigen Eiſens im Herde durch künſtliche Mittel zu veranlaſſen ſuchen, nämlich, wie wir oben angegeben haben, durch öfteres Ablaſſen

der Rohſchlacke; denn das Eiſen beginnt zu gaaren im Verhältniſſe der ſich mindernden Rohſchlacke, durch gaarende Zuſchläge, dann durch den Feuerbau und endlich durch gehörig geführten Wind.

Allein dieſes Gaarwerden der ganzen Maſſe im Herde würde die lange Zeit von 10—11 Stunden erfordern, da es unmittelbar nur auf Koſten der Schlacke geſchieht, und zuletzt dennoch, weil ſich das Eiſen in allen Ecken des Herdes verbreiten würde, nur ein höchſt ungleichförmiges Produkt erzielt werden. Man war deßhalb genöthigt, das zu einem Schrei (Stahlluppe) zu verwendende Roheiſen in 6—7 Theile oder Heißen von 60, 30 und 20 Pfund zu theilen, jede Portion für ſich einzuſchmelzen, zuerſt zur halben Gaare zu bringen, und dann erſt eine weitere Portion zuzuſetzen, wodurch die Operation ſtatt in 11 in 8 Stunden vollendet wird, wobei man immer noch Zeit genug gewinnt, dasſelbe Feuer zum Ausrecken aller in der vorhergegangenen Operation erhaltenen Rohſtahlſtücke (Schirbeln) zu benützen. Man friſcht deßwegen nach dieſer Art höchſtens 50 Zentner Rohſtahl wöchentlich, bei einem Kohlenaufwande von vielleicht 18 Kubikfuß harten Holzkohlen für den Zentner, und einem Abbrand von nahe 27 Prozent.

Zum Niederſchmelzen ſtellt man jede Heiße an den Gichtzacken (Widerblaſe) etwas geneigt unmittelbar vor den Wind. — Zur erſten Heiße, welche die Operation einleiten muß, darf jedoch noch nicht Spiegeleiſen, ſondern muß gaarſchmelziges oder halbirtes Roheiſen von 30—40 Pfund genommen werden. Man muß es bei ſehr ſtarkem Winde niederſchmelzen, damit es gehörig flüſſig werde, ſich auf dem Herdboden ausbreite, und was die Hauptſache iſt, ſich gehörig von der Schlacke (Lacht) ſcheide. Iſt dieß nicht der Fall, nämlich die Maſſe nicht dünnflüſſig genug: ſo muß man Lehm oder Stücke von gebrauchten Herdbodenſteinen zuſetzen, um die Schlacke in gehörigen Fluß zu bringen. Dieſe erſte Heiße, obwohl ſo flüſſig, daß ſie ſich mit dem Sinterſpiſſe nicht mehr fühlen läßt, breitet ſich jedoch auf dem Herdboden nicht weiter aus, als daß ſie nur noch in einigen Zollen Entfernung von den Zacken bleibend, gehörig vom Winde influenzirt werden kann.

Nach einiger Zeit jedoch fängt die früher ſo flüſſige Maſſe

ſich zu verdicken an, daß ſie ſich mittelſt des Sinterſpießes wie weiche Butter anfühlt. Dieß nennt der Friſcher das Wiederkommen der Heiße, und dieß zeigt den Zeitpunkt an, in welchem die Rohſchlacke bis auf etwa 2½ Zoll vom Eiſen abgelaſſen werden muß. Nun beginnt das Eiſen immer mehr und mehr zu gaaren, ſo daß es ſich mit dem Spieße, womit der Friſcher den Zuſtand des Eiſens fortwährend unterſucht, nicht mehr umrühren läßt, ſondern gerade noch Eindrücke von demſelben annimmt; dieß iſt der Zeitpunkt, um eine zweite Partie zu 70—80 Pfund Roheiſen aufzugeben, die gleichfalls noch nicht rohſchmelzendes Spiegeleiſen ſeyn darf. Sie wird in die Mitte des entſtandenen Stahlkuchens im Herde gelegt, und erweicht dieſen Stahlklumpen entweder ganz oder doch ſo, daß nur ein Rand deſſelben ſtehen bleibt. Iſt dieß der Fall, ſo muß er mit dem Spieße aufgebrochen und in der Mitte die Maſſe gedrückt werden. In einer halben Stunde darauf tritt das gaarende butterartige Verdicken wieder ein, wie zuerſt, und dann wird die Schlacke wieder auf 2½ Zoll abgeſtochen, oder noch tiefer und früher, wenn ein ſehr gaarer Gang ſich im Herde zeigt; ſonſt erhält man eine Eiſenhaut. Die Maſſe beginnt immer mehr aufſchwellend zu kochen (der Gasentwicklung wegen), oder in der Sprache der Friſcher die Heiße kömmt hoch wieder.

Hat ſich die Maſſe wieder gehörig verdichtet, ſo ſetzt man die dritte Partie von 65—70 Pfund zu. Der Stahlkuchen wird dadurch in der Mitte wieder bis auf den Herdboden flüſſig — ein handbreiter Rand des Stahlkuchens bleibt jedoch ſchon ſtehen, aber auch dieſer muß ſich wenigſtens weich anfühlen und durchſtechen laſſen. Alle Erſcheinungen treten wieder ein, wie zuerſt.

Beim butterartigen Verdicken ſticht man jedoch etwas mehr Schlacke ab, und läßt dann das Eiſen auch etwas gaarer und härter werden, als zuvor, ſo daß man mit dem Spieße in der Mitte nicht bis auf den Herdboden gelangen kann.

Dann kommt die vierte Heiße von 60—65 Pfund. Dieſe vierte Heiße darf nun den ganzen Schrei nicht mehr auflöſen, weil er ſchon ſo gaar geworden iſt, daß er dadurch zu ſtark entkohlt werden würde. Man macht deßhalb mittelſt dieſer Heiße

nur ein Loch von etwa einem Fuß Durchmeſſer in der Mitte des Schreies (der Luppe), jedoch bis auf den Boden. Beim butterartigen Verdicken wird wieder, und noch mehr Schlacke als früher, abgelaſſen, ſo daß nur höchſtens ſechs Zoll am Spieße hängen bleiben, damit die Heiße ſo hoch als möglich wiederkomme. Geſchieht dieß nicht, ſo ſind die erſten Heißen zu gaar geblaſen, und dann muß beinahe alle Schlacke abgelaſſen werden, um das Feuer kräftiger auf dieſen Schrei wirken zu laſſen.

Läßt man viel Schlacke auf einmal ab, und erzeugt deßhalb einen großen, beinahe leeren Raum im Herde: ſo tritt der nun weniger Widerſtand findende Wind mit großer Heftigkeit aus der Gluht des Herdes hervor, die deßhalb in ſtarker Flamme auflodert, was der Arbeiter das Flammen heißt. Hat dieſes Flammen 2—3 Minuten angehalten, ſo verſtopft der Arbeiter das Schlackenloch, und gibt, wenn das Flammen zu lange gedauert und die Heiße zu trocken geworden, ſo hoch aufſchwillt, daß ſie die Form zu verſtopfen droht, wieder eine Schaufel voll Schlacke in den Herd zurück. Durch dieſes Hochwiederkommen der vierten Heiße wird jedoch eine ganz eigenthümliche Stahlart erzeugt, die weniger Kohlenſtoff als die übrigen am Rande des Schreies enthält, deßhalb weicher iſt, und beim Ausſchmieden als Mittelkür abgeſondert wird. Läßt man deßhalb in dieſem Zeitpunkte zu viel Schlacke ab, ſo erhält man Stahl mit wirklichem Eiſen gemengt.

Mit dieſer Heiße iſt der eigentliche Schrei an der Außenſeite gebildet. — Die folgende fünfte Heiße, die man noch einſchmilzt, nachdem die Maſſe in der Mitte ſo zähe, wie harte Butter geworden iſt, und daß man mit dem Spieße den Boden nicht mehr erreicht, darf deßhalb dieſen Schrei nicht mehr bis zum Rande erweichen. Kann man demnach in der Mitte nicht mehr mittelſt des Spießes bis auf den Boden kommen, ſo legt man in die Zange die neue fünfte Heiße von 40—45 Pfund auf, welche die erſte Einbannheiße genannt wird. Dieſe macht bloß ein Loch von 8—10 Zoll Durchmeſſer. Sie muß ſo gaar werden, daß ſie zähe und ſteif anzufühlen iſt; das Zeichen dieſer eigentlichen Gaare iſt ein dichter Gaarſpan, Friſchvogel genannt, der ſich weißglühend dicht um den Spieß legt,

und beim Anſchlagen des Spießes an einen feſten Gegenſtand nicht in Stücken herabfallen darf, wie die frühere brüchige Rohſchlacke.

Das Erſcheinen dieſes Friſchvogels iſt bei den nachfolgenden Einbrennheißen ein Zeichen zu ihrem Einlegen und zum Ablaſſen der Schlacke oder Lacht, was jedoch nur geſchehen darf, wenn die Schlacke höher als zwei Zoll ſteht, weil der ſchon dicke Stahlkuchen vor dem Gebläſe ſonſt leicht eine Eiſenhaut bekommt.

Die fünfte Heiße heißt Einbrennheiße, und zwar die erſte, weil ſie den Stahlkuchen nicht mehr bis zum Rande erweichen, ſondern nur eine flache Schüſſel oder muldenförmige Vertiefung in der Mitte der Oberfläche des Schreies oder Stahlkuchens einbrennen kann; die nachfolgenden Einbrennheißen werden bloß aufgegeben, um dieſe muldenförmige Vertiefung nach und nach auszufüllen.

Die ſechſte Heiße iſt demnach nur mehr 30 Pfund ſchwer; ſie macht noch eine Erweichung in den Schrei bis auf den Herdboden, aber von höchſtens 6 Zoll im Durchmeſſer.

Iſt der Schrei durch dieſe Heiße auch in der Mitte eben geworden, und in einer Ebene mit dem untern Theile der Form oder dem Formblatte, ſo iſt die Arbeit vollendet. Findet man jedoch mittelſt des Spießes noch ein Loch von 1—2 Zoll, ſo gibt man, ſo wie der Friſchvogel erſchienen iſt, die letzte Heiße, höchſtens 20 Pfund ſchwer, auf. Auch ſie bildet noch eine Erweichung des Schreies bis auf den Herdboden, aber die Stelle iſt bloß in der Mitte und von ſehr geringem Umfange.

§. 157.

Iſt der Friſchvogel wieder am Spieße erſchienen, ſo wird das Gebläſe eingeſtellt, der Schrei aus dem Feuer gehoben und unter den Hammer zum Zerhauen gebracht. Er wird vom Mittelpunkte aus nach der Peripherie im Laufe der Radien des Kreiſes ſo zertheilt, daß Stücke von keilförmiger Geſtalt entſtehen, deren dem Mittelpunkte nahe liegende Theile nur aus jenem weichen Stahle beſtehen, der von der vierten Heiße her erzeugt worden iſt, und Mittelkür genannt wird. Er iſt von geringerem Werthe, als der die Peripherie des Schreies bildende Edelſtahl, und wird auf ſolche Weiſe vom Edelſtahle abgeſondert, daß man

jedes keilförmige Schreistück, das an seinem spitzigen Ende aus Mittelkür besteht, zu einer Stange ausschmiedet, noch rothglühend in fließendes Wasser wirft, und die dadurch hart gewordene, auf einen Amboßrand mit den Händen aufschlägt. Was bricht, ist Edelstahl; was zu zähe ist, als daß es auf diese Weise brechen könnte, heißt Mittelkür. Beim günstigsten Erfolge erhält man auf diese Weise wenigstens $^1/_3$ des ganzen Schreies Mittelkür; eine weiche Stahlart, die, von geringem Werthe, bei den sich immer vermehrenden Stahlfabrikationen immer weniger und weniger Nachfrage findet, weßhalb man darauf bedacht seyn muß, die Erzeugung der Mittelkür so viel als möglich zu vermeiden.

§. 158.

Wir haben schon gesehen, daß die Mittelkür deßhalb entsteht, weil die Mitte des Stahlkuchens durch die stets darin eingeschmolzenen Heißen wiederholt erweicht und durch die fortgesetzte Wirkung der Kohlen und Schlacken auf die so oft erweichte Masse zu viel Kohlenstoff verbrannt wird. Der Oberhütten-Inspektor Stengel in Siegen änderte deßhalb das Verfahren dahin ab, daß er die fünfte oder erste Einbrennheiße, die man gewöhnlich 40—50 Pfund gewonnen hatte, noch größer machte, damit die größere Masse weiter in den erhärteten Stahl eindringe und das schon zu sehr entkohlte Eisen wieder neuerdings roh mache. Er ließ sie noch überdieß auch weniger gaar an, als dieß beim ursprünglichen Verfahren der Fall war. Wenn sie sich dort so zähe anfühlen lassen mußte, daß sie gerade noch Eindrücke vom Schlackenspieße annahm, oder daß der Schlackenspieß in der Masse stecken blieb: so ließ er sie nach seiner neuen Methode nur bis zur Konsistenz von harter Butter oder weichem Wachse kommen, so daß der Spieß nicht mehr stecken blieb, und gab dann die sechste Heiße auf.

Ist also die fünfte oder erste Einbrennheiße, die nun größer genommen wurde, eingeschmolzen, und hat sich der Schrei in seiner Mitte so erweicht, daß man durch ihn mit dem Schlackenspieße bis auf den Boden kommen kann: so läßt man ohne weiters flammen. d. h. man sticht fast alle Schlacke ab, damit die Kohlengluht besser auf die Masse wirkt, und was immer im Schrei erweicht wurde, in vollständigen gleichförmigen Fluß bringt, wodurch

das zu starke Frischen verhindert wird. Es entsteht wieder ein kochendes fließendes Aufschwellen der Masse, oder die Masse kommt hoch wieder; ist sie gaarend, wie früher, und so weit erhärtet, daß sie sich wie weiche Butter aufühlen läßt, so wird die sechste Heiße mit einem nur unbedeutend größeren Gewichte als die erste aufgegeben, und derselbe Prozeß wie bei der fünften wiederholt.

Hat sie wieder den butterweichen Zustand der Gaare erreicht, dann wird der Betrieb augenblicklich eingestellt. Ist der Gang sehr gaar, so darf die fünfte Heiße nicht dünner als ein dünner Brei werden, und die sechste Heiße muß man dann ganz weglassen. Ist der Gang sehr roh, so läßt man gar nicht flammen, und wartet bis die fünfte und sechste Heiße unter der Schlacke oder Lacht die Konsistenz harter Butter oder weichen Wachses erhalten hat; sonst lassen sich die Schreistücke nicht gut schmieden. Der auf diese neue Art gebildete Schrei ist überhaupt etwas schwieriger unter dem Hammer zu bearbeiten, eben weil er aus weniger entkohltem Stahle besteht; denn nur das leichtere Verarbeiten des Stahlschreies unter dem Hammer hat wahrscheinlich den Stahlarbeitern Veranlassung gegeben, so viel Mittelkür absichtlich zu erzeugen. Durch das neue Verfahren ist jedoch die Erzeugung vom besten oder Edelstahl von 66 auf 75 Prozent, d. h. um 9 Prozent erhöht worden, auch die in ihrem Quantum verminderte Mittelkür selbst ist nicht so sehr entkohlt, also besserer Stahl geworden.

§. 189.

Durch die Umstände angetrieben, hat Steugel die Kosten der Stahlfrischprozesse noch weiter dadurch zu verringern gelernt, daß er anstatt bei dem gewöhnlichen Rohstahlprozesse bloß ein geringes Quantum Nebeneisen (aus schlechten Seitentrümmern des Erzberges erblasen) und den größten Theil Spiegeleisen anzuwenden, er um $^1/_3$ gewöhnliches Holzkohlen Nebeneisen, $^2/_3$ Rohstahleisen, mittelst Kokes, und bloß $^1/_3$ Rohstahleisen mittelst Holzkohlen erblasen, Spiegeleisen verwendete und dadurch noch vortrefflicheren Stahl erhielt, als früher vom bloßen Spiegeleisen.

Es würde auch Eisen mittelst Kokes aus den besten Spatheisensteinen des Stahlberges erblasen, gerade so guten Stahl

geliefert haben; allein das Roheiſen, das man in Hochöfen mittelſt Kokes erhält, enthält zu wenig Kohlenſtoff, und würde deßhalb im Rohſtahlherde ſo gaarſchmelzig werden, daß die zweite Heiße die erſte nicht mehr auflöſen könnte, wodurch noch überdieß der Prozeß ſo raſch vor ſich ginge, daß die vom vorigen Schrei erzeugten Schreiſtücke während der zweiten Schreibildung nicht mehr ausgeſchmiedet werden könnten. Der Friſcher bediente ſich alſo bei der letzten Verbeſſerung des Spiegeleiſens nur, um den zu gaaren Gang etwas mehr roh zu machen, indem er während der zweiten und den übrigen Heißen mit dem Kokes-Roheiſen ſo viel Spiegeleiſen zuſetzt, daß das Gemenge im Stande iſt, in den Schrei jedesmal ein Loch bis auf den Boden zu bohren.

§. 160.

Nur die äußerſte Noth konnte zu ſolch' einem Verſuche getrieben haben, da nach der gegenwärtig durchaus herrſchenden Theorie ein Zehntauſendtheil Schwefel das Eiſen rothbrüchig machen ſoll. Dieß liefert wieder eine Bekräftigung deſſen, was ich ſchon früher durch Analyſen dargethan, daß die beſten Stahl- und Eiſenſorten Schwedens und Englands mehr Schwefel und Arſenik enthalten, als nöthig wäre, um nach der gegenwärtigen Theorie das Eiſen abſolut unbrauchbar zu machen. Ich habe ehemals ſchon erklärt, daß es nicht ſo ſehr die Gegenwart des Schwefels im Eiſen an ſich, ſondern die Verbindung ſey, in welcher er ſich im Eiſen befindet, die dasſelbe rothbrüchig zu machen geneigt iſt.

§. 161.

Bei dieſen Siegen'ſchen Methoden wird der Stahlſchrei auf einem Boden von feſtem Grauwacken-Sandſteine erzeugt, der von eiſernen Friſchzacken umgeben iſt. Die Form reicht 4 Zoll in den Herd, und iſt vom Boden 5—6 Zoll entfernt. Der Formzacken neigt ſich nur 20—25 Grade in den Herd, der Gichtzacken und Hinterzacken fällt nun eben ſo viel aus dem Herde des Aufbrechens des Schreies halber. Gaares Roheiſen fordert, wie immer, einen flacheren Wind als rohſchmelzendes Spiegeleiſen. Bei einem ſehr rohen Gange wird das Wiederkommen der Heißen und ihr Erhärten überhaupt ſehr verzögert, und es findet ein großer

unwirthschaftlicher Kohlenverbrauch Statt, während der Schrei selbst sehr ungleichförmig ausfällt. Die schmutzig dunkelroth glühende Schlacke am eingesteckten Schlackenspieß, die in der Luft sogleich größtentheils kalt und dunkel wird, so daß der Spieß in wenigen Sekunden schwarz, wie mit Ruß überzogen, erscheint und diese Schlackenhaut leicht fallen läßt, ist das sicherste Kennzeichen dieses rohen Ganges, während beim Gaargange die Schlacke am Spieß weißglühend erscheint, und, nur allmählig erkaltend, viel fester am Spieße hängen bleibt *).

§. 162.

Der höchste Rohgang beim Stahlfrisch-Prozesse findet Statt, wenn statt des Spiegeleisens graues Roheisen zu Stahl verfrischt werden muß, wie dieß an einigen Orten in Westphalen und Schlesien der Fall ist.

Wenn beim gaaren Spiegeleisen schon ein Aufschwellen und Kosen desselben unter Schlackenbedeckung nöthig wird, um den Kohlenstoff desselben in Kohlenoxydgas zu verwandeln, so ist dieß bei Anwendung von grauem Roheisen noch mehr der Fall. Die ganze Masse kommt zuletzt, wie im Puddlingofen, ins Kochen und dieß Hochankommen muß noch überdieß durch starkes rasches Umrühren mittelst des Schlackenspießes unterstützt werden, weßhalb der Boden des Herdes wieder nicht mehr aus Kohlenlösche, sondern aus gutem Grauwack-Sandstein bestehen muß, der gewöhnlich aus 4 einzelnen 2— 2 1/2″ dicken Stücken dicht zusammen gesetzt ist, und zwar so, daß der Herd im Mittelpunkte 1/2″ tiefer liegt, als an den Rändern, Taf. 367, Fig. 8 und 9, f.

Um nur überhaupt das Verdicken jedes Schreies zu bewirken, ist neben dem beständigen Umrühren zugleich die Zugabe von Gaarschlacke, und sogar ein langsameres Wechseln des Gebläses nöthig — lauter Dinge, die beim Gebrauche von Spiegelflossen nicht nöthig sind.

Die erste Heiße, 25 Pfund schwer, wie immer senkrecht vor der Form an dem Gichtzacken stehend, nachdem sie zuvor auf der

*) Stengel: Der Rohstahlfrisch-Prozeß auf der Lohhütte in Siegen. Karsten's Archiv für Mineralogie, Bergbau- und Hüttenkunde. 18. Bd. 1844, Seite 200 und 260.

Wiederblaſe rothglühend geworden, wird zugleich mit Gaarſchlacke und zwar bei einem ſehr raſchen Wechſel des Gebläſes niedergeſchmolzen, weil das graue Roheiſen viel ſtrengflüſſiger iſt, als das Spiegeleiſen — während dieſer Zeit wird ein Schirbel (Kolben) von der vorigen Luppe auf die Form gelegt, um zum Ausſchmieden angeglüht zu werden. Iſt dieſe Heiße vollkommen flüßig, ſo muß man alle zu Gebote ſtehenden Mittel anwenden, das Wiederkommen der Heiße zu veranlaſſen, was beim Gebrauche von Spiegeleiſen lange nicht die Schwierigkeit hat. Man läßt deßhalb des Gebläſe langſamer wechſeln, gibt etwas Gaar- oder Hammerſchlacke auf, und rührt mit einer kleinen Brechſtange ſo lange, bis das Eiſen im Herde breiartig und etwas zähe geworden iſt. Nun ſtellt man die bereits rothglühende zweite Heiße, wie die erſte von 30 Pfund Gewicht, ſenkrecht beim Gichtzacken an, und läßt das Gebläſe wieder raſcher gehen. Die geſchmolzene zweite Heiße macht die erſte wieder flüſſig. Deßhalb muß das Gebläſe wieder langſamer wechſeln, und will ſich die Maſſe auch dadurch nicht verdicken, ſo wird Gaarſchlacke mit eingerührt. Iſt die Maſſe zähe und ſteif wie Teig anzufühlen, ſo wird die dritte 40 bis 50 Pfund ſchwere Heiße, wie die erſte, eingeſchmolzen, wodurch die Maſſe im Herde wieder flüſſig wird. Man rührt wieder Hammerſchlacke ein, läßt das Gebläſe nach und hört mit dem Rühren nicht auf, bis ſich die Maſſe am Boden anſetzt, und Gaarſchlacke die Brechſtange überzieht. Jetzt wird das Gebläſe ſo ſtark als möglich angelaſſen, und wenn die Maſſe neuerdings flüſſig geworden, ſo heftig und ſo lange gerührt, daß die ganze Maſſe wegen ſich entwickelnden Kohlenoxydgaſes wie im Puddlingofen aufzukochen, aufzuſchwellen und gleichſam in Schaum verwandelt zu werden beginnt. Während dieſes heftigen Rührens wird das Eiſen immer zäher, und ſetzt ſich zuletzt als ein ſteifer Kuchen an den Boden, daß man ihn mit der Brechſtange nicht mehr durchſtechen kann.

Somit iſt die Baſis des Schweies gebildet, und die nachfolgenden Heißen haben wie die Einbrennheißen beim Siegenſchen Stahlprozeſſe nur mehr in die Mitte des Kuchens ein Loch einzufreſſen. Man nimmt deßhalb die vierte Heiße nicht ſchwerer

als 30 Pfund, und ſchmilzt ſie in der Mitte des Kuchens ein, um den gaaren Rand zu verſchonen.

Iſt hier alles im mittleren Loche flüſſig, ſo wird das Gebläſe nachgelaſſen *), und im Loche mit der Brechſtange ſo lange gerührt, bis das hochangekommene Eiſen wieder dick und zähe geworden iſt. So verfährt man mit der fünften und oft auch noch mit der ſechſten gleichſchweren Heiße, wobei jedoch das Gebläſe ſchon ſtärker gehen, und ſcharf gerührt werden muß, damit der Schrei in der Mitte gehörige Konſiſtenz erhalte. Sollte dieß nicht eintreffen wollen, ſo muß man das Gebläſe wieder nachlaſſen. Iſt der ganze Stahlkuchen eben und hart geworden, ſetzt ſich der Friſchvogel am Spieße an, ſo wird das Gebläſe raſch eingeſtellt, die Löſche vom Stahlkuchen in die Eſſe zurück geſchoben, und das Ganze etwas der Abkühlung überlaſſen, damit ſich der Schrei leichter aus dem Herde heben läßt. Dieß kann nur dadurch geſchehen, daß man im Schlackenzacken durch das Schlackenloch eine Brechſtange zwiſchen dem Herdboden und dem Schrei eintreibt, und ſo die Luppe vom Boden und den Friſchzacken losbricht. Der ausgehobene Schrei wird wie bei der Siegen'ſchen Methode in Stücke zertheilt, die einzeln ausgeſchmiedet werden. Dieß Ausſchmieden iſt mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden, als beim Gebrauche von Spiegeleiſen.

§. 163.

Für jedes Friſchfeuer iſt deßhalb auch ein Hammer nothwendig, dann ein Friſchmeiſter, ein Vorſchmied und ein Gehilfe. Der Kohlenaufwand iſt hier gleichfalls viel bedeutender, als beim Gebrauche vom Spiegeleiſen, ſo daß der Wiener Zentner Rohſtahl gegen 49 Wiener Kubikfuß Kohlen erfordert. Auch der Abbrand iſt ſehr bedeutend, ſo daß aus drei Zentnern Rohſtahl, in der Regel bloß 2 Zentner Rohſtahl erfolgen. Die Feuer ſind vom

*) In der Grafſchaft Mark ſetzt man in dieſem Augenblicke ſtatt Gaarſchlacke altes Schmiedeeiſen zu (gaarer Schraat), daher dieſe Methode den Namen Schraatſchmieden erhalten hat, wodurch das Ankommen und Gaaren viel raſcher gemacht wird; auf gleiche Weiſe verfährt man dort auch bei den übrigen nachzuſetzenden Heißen.

Form- (Taf. 367, Fig. 8—11, a) zum Gichtzacken oder der Wiederblaſe b 24″, vom Hinterzacken c bis zum Schlackenzacken, welcher 8—10″ höher iſt als der Form- und Hinterzacken, d 30″. Tiefe des Herdes vom Friſchboden bis an die Form 5—6″; der Formzacken hängt 8—12° ins Feuer; der Gichtzacken b, 8—10″ höher als der Hinter- und Formzacken, neigt ſich 2—3° aus dem Feuer. Dieſer Zacken iſt mit einer Platte m, Fig. 8, bedeckt, die 3—4 Zoll über den Zacken ins Feuer gelegt wird, um das Feuer zuſammen zu halten, und die Kohlen lockerer in den Herd gelangen zu laſſen. Auch der Raum o, in derſelben Ebene mit dem Hinterzacken, iſt mit einer Platte aus Gußeiſen bedeckt. Die Form e iſt 1 1/4 Zoll breit, 1 1/2 Zoll hoch, mit 10—12° Neigung. Sie ragt 4 Zoll über den Formzacken ins Feuer, und iſt 10 Zoll vom Hinterzacken entfernt.

Die höheren Zacken werden beim Beginne der Arbeit mit Löſche umſtellt, auch wird das ganze Feuer mit Löſche geſchloſſen. Das Roheiſen kommt vom Hochofen her gleich mit ſolchen Einkerbungen gegoſſen, daß es dem Friſcher leicht fällt, mittelſt eines Hammers Stücke von 20 bis 30 Pfund ſchwer abzuſchlagen.

§. 164.

Um den Stahl durch die eben beſchriebenen Prozeſſe zu erhalten, ſo gleichförmig als möglich, und ihn ſo zur Anwendung für feinere Arbeiten brauchbar zu machen, muß der am ſorgfältigſten ausgeleſene Stahl noch mehrere eigenthümliche Verfeinerungs-Prozeſſe durchgehen, welche man unter dem Namen des Raffinirens oder Gerbens begreift, von welchen Operationen wir ſpäter ſprechen werden.

§. 165.

Jetzt gehen wir zur zweiten Hauptabtheilung unſerer Schmelzſtahl-Prozeſſe über.

Sie hat zum Zwecke, ohne die nachfolgende Operation des Gerbens, ſogleich Stahl von höchſter Feinheit im Friſchherde zu erzeugen. Man nennt dieſen Stahl Brescianſtahl; er iſt der homogenſte aller Schmelz-Stahlſorten, zeigt, im Waſſer plötzlich abgelöſcht, auf dem Bruche eine vom Mittelpunkte ausgehende

strahlig-sternartige krystallinische Figur, die wegen der krystallinischen Anordnung ihrer Theile mit Farben, durch Beugung des Lichtes entstanden, spielt (in der Regel) mit einer irisirenden Farbe aus Purpur, Violett, Dunkelblau und Blaßblau gemischt. Da sie häufig im Umriß einer Rose etwas ähnlich sieht, so nennt man sie Rose, den Stahl auch Rosenstahl, der immer ein Produkt dieser Brescian-Frischmethode ist. Man hat noch in der neuesten Zeit diese Rose dem oxydirenden Einflusse des Wassers zugeschrieben, das man durch unsichtbare Risse und dergleichen nach dem Mittelpunkte hineindringen ließ. Hätte man diese Risse nicht zur Erklärung der Entstehung dieser Figur bedurft, welcher Mensch würde sich den vollkommensten Stahl gedacht haben, seiner ganzen Länge nach von Querrissen durchzogen!

§. 166.

Um diesen Brescianstahl zu erzeugen, muß der Frischprozeß auf eine eigenthümliche Weise eingeleitet und durchgeführt werden. Wenn wir bei der westphälisch-schlesischen Methode uns eines chemischen, auf das Eisen wirkenden Hilfsmittels bedienen mußten, der Gaarschlacke nämlich, um das Eisen zum Frischen zu bringen: so bedürfen wir bei diesen nun zu beschreibenden Prozessen neben der Schlacke noch eines eigenthümlichen und eigenthümlich auf die ganze Masse des zu verfrischenden Roheisens wirkenden Mittels, um das Roheisen in allen seinen Theilen gleichförmig in Stahl von der besten Qualität zu verwandeln, und dieses Mittel ist rohschmelzendes Roheisen selbst.

Bei den oben beschriebenen Methoden saß der sich erzeugende Stahlschrei jedesmal so dicht am Herdboden selbst fest, daß eine unmittelbare Wirkung auf den unteren Theil des Stahlschreies nicht möglich war. Unsere nun zu beschreibenden Frischmethoden erzeugen deßhalb ihren Stahlschrei oder ihre Stahlluppe nicht unmittelbar auf dem Herdboden selbst, sondern auf einer Unterlage von rohschmelzendem (saurem), also während des Frischprozesses ziemlich flüssig bleibenden Roheisen. Auf diese Unterlage wird das zu verfrischende Roheisen von der Form niedergeschmolzen, sammelt sich hier, und frischt zu Stahl durch die Einwirkung der Schlacke und des Windes von oben. Das Roheisen als Unter-

lage oder Sauer, hält während dieſer Operation das friſchende Roheiſen immer in einem Zuſtande gleichförmiger Erweichung, es trägt zur Ausgleichung des Kohlenſtoff- und Kieſel-Quantums in den einzelnen niedergeſchmolzenen Stahlparthien bei, und gibt an jene Parthien, welche im Verhältniß zu den übrigen zu ſehr entkohlenſtofft und entkieſelt ſind, einen Theil ſeines eigenen Kohlenſtoffes und Kieſels ab. Dadurch wird die Abgabe des Kohlenſtoffes in dem daraufliegenden Stahlſchrei an den Sauerſtoff der Schlacke ungemein erleichtert und beſchleunigt (ein Verhalten, das wir ſchon bei der Stahlcementation und Adoucirung berührt haben), ja bei einer fehlerhaften Leitung der Operation und des Gebläſes geht die Entkohlenſtoffung oft ſo raſch, daß ſelbſt die Unterlage hart zu werden anfängt; eben deßhalb iſt der Zuſtand der Unterlage, nachdem der fertige Stahlſchrei abgehoben worden iſt, ein ſicheres Kennzeichen von der Beſchaffenheit des erzeugten Stahlſchreies.

Iſt nämlich die Unterlage noch hinreichend flüſſig, ſo hat der Stahl ſeine gehörige Härte, iſt hingegen die Unterlage hart geworden, ſo hat der Stahl zu viel Kohlenſtoff verloren, und iſt zu weich ausgefallen.

Um Stahl auf eine ſolche Weiſe zu friſchen, baut man am beſten den Herd ſchon ſo weit und tief, daß die erſte niedergeſchmolzene Heiße, die den Boden als durch den ganzen Tag dauernde Unterlage (Sauer) überzieht, der Einwirkung des Windes und der Hitze ſo weit entrückt wird, daß ſie unmittelbar gar nicht friſcht, ſondern bloß nach und nach durch die auf ihr gefriſchten Schreie oder Luppen, bei dieſer Methode Kotta's genannt, zur Halbgaare gebracht wird.

Auch dieſe Brescian-Friſcharbeit zerfällt wieder in zwei Unterabtheilungen, deren erſte die Paaler-, die zweite die Kärnthner Brescian-Stahlfriſcharbeit heißt.

Wir beginnen mit der

§. 167.

Paaler Brescian-Friſchmethode.

Die Paaler Stahlfriſch-Methode hat ihren Namen von einem kärnthneriſchen Flüßchen, der Paal, welches an der Grenze von

Steiermark entspringend, sich durch ein tiefes Thal, Paal-Graben genannt, hinwindet, und endlich bei dem Dörfchen Stadl, fünf Stunden von Turrach, in die Mur fällt. An diesem Flüßchen, nahe an seiner Mündung, befinden sich Stahlhütten zu dem Eisenbergwerke zu Turrach gehörig, die man zusammen in der Paal nennt, und dieß ist der Ort, wo seit undenklichen Zeiten der Brescian-Stahl in seiner größten Vollkommenheit verfertigt wurde. Die Erze selbst brechen zu Turrach in einem tiefen Thale in den steirischen Alpen, an der salzburgischen und kärnthnerischen Grenze. Die Erze selbst, auf Thonschiefer liegend, bestehen aus ocherigen und dichten Eisenoxydhydraten, und werden bei sehr hoher Temperatur zu blumigen (sauren) Flossen in Blauöfen verschmolzen. Je höher die Temperatur im Ofen, desto besser werden die Flossen für den Stahlfrisch-Prozeß.

§. 168.

Während der Stahlherd für die Siegen'sche Methode bloß 21 Zoll breit ist, wird der Herd für diese Paaler Frischart 28 Zoll breit gemacht. Die 4 Zacken, hier Abbränder genannt, sind, Taf. 367, Fig. 6 und 7, a, b, c, d, alle 28 Zoll lang, und einige von ihnen, während der Herd 22″ tief ist, sind nur 16″ hoch, Taf. 367, Fig. 6, was indessen hoch genug ist, da der größte Hitzegrad sich nie tiefer als 12″ erstreckt. Den Boden bildet ein kalkartiger Bodenstein i, über welchem die Abbränder eingemauert sind. Unter ihm werden Abzüge (Kanäle) angelegt, um der durch die Erhitzung des Bodensteines entstandenen Wassergose einen Ausweg zu verschaffen. Im Sinterblech (Vorder- oder Schlackenzacken) d befinden sich 2 Schlackenlöcher, das eine 4″, das andere 9″ vom Boden entfernt, zum beliebigen Ablassen der unteren reicheren und der oberen ärmeren Schlacke, die jedoch während der Arbeit mit Lehm verschlossen sind. Die Form e hat keine halbkreisrunde, sondern eine zirkelrunde Öffnung (Auge oder Rüssel) von 1 ½″ Durchmesser. Während in den schlesischen Stahlfrischfeuern dieselbe Form bloß 5—6″ vom Boden entfernt ist, findet sie sich hier wenigstens dreimal höher, das ist 18—19″ vom Bodensteine entfernt, ist 4 Zoll in das Feuer ragend, und zwischen 18 bis 26° geneigt. Ist nämlich die Witterung warm

und trocken, liegt der Herd auf einem trockenen Grunde, daß er gehörig erhitzt, und in Hitze erhalten werden kann, sind die Kohlen gut und die Flossen hinlänglich sauer, so ist die Windfahrung flächer, als im entgegengesetzten Falle. Die Düsen g der zwei hölzernen Bälge werden noch um einen Grad schärfer gerichtet, als die Form oder das Eßeisen, und die eine 5″, die andere 5½″ von der Formmündung zurückgelegt, doch auf eine solche Art, daß sie etwas ins Kreuz blasen. Der Stahl wird auf einem Löschboden k verfrischt. Von der Dichtigkeit dieses Löschbodens hängt das Gelingen der Arbeit ab. Die Verfertigung desselben ist daher von großer Wichtigkeit, und wird deßhalb von dem Hüttenmeister wohl überwacht, unter dem ein Stahlmeister mit 2 Heizern und 1 oder 2 Wassergerbern in jeder Hütte stehen.

§. 169.

Zur Verfertigung dieses Löschbodens füllt man nämlich den Herd mit guten großen Kohlen und zündet sie an. Sind alle Kohlen im vollen Glühen, so nimmt der Heizer einen eisernen großen Tauchschlägel und schlägt sie so dicht als nur möglich zusammen; denn ohne dieses würde sich das flüssige Roheisen in den Boden graben, so daß es zuletzt den Bodenstein erreichte — geschieht dieß aus Nachläßigkeit, so muß das Feuer ausgeräumt und ein neuer Boden geschlagen werden. Der Löschboden muß jedoch wenigstens 12 Zoll dick werden; dazu ist die erste Kohlenquantität nicht hinreichend. Ist diese fest gestampft, so werden deßhalb wieder frische Kohlen angebrannt, wieder gestampft, und das so fort, bis der Boden die gehörige Dicke hat. Man legt nun auf diesen Boden wieder glühende Kohlen, und unterhält sie, ehe man zu frischen anfängt, 3 — 4 Tage, was überhaupt geschehen muß, so oft die Arbeit unterbrochen wird — denn ist der Herd nicht gehörig angewärmt, so gelingt das Frischen nicht.

Ist der Herd gehörig abgewärmt, so schüttet man rings um die Grube Kohlenlösche, das ist, man macht den sogenannten Löschkranz, füllt den Herd (die Feuergrube) mit Kohlen voll, legt Brockwerk (Abfälle von der vorigen Arbeit) vor die Form, wodurch man einen Boden erzeugen will, und rückt die 3—4 Zentner schweren sauren (blumigen) Flossen, welche früher vor dem Herde

lagen, so ins Feuer, daß sie etwa einen halben Schuh von dem Herde ins Feuer hineinragen. Jetzt wird das Gebläse angelassen, anfangs etwas schwach, dann sukzessive immer stärker, womit man also das Einrennen beginnt.

Um das Feuer und die Zeit zu benützen, die nöthig ist, die Flossen langsam abschmelzen zu lassen, schmiedet man erst 4 von den 8 Meißeln (Machelli), der in der letzten Schicht erhaltene Schrei (Kotta's) an, die zu ihrem Ausrecken 8 Stunden erfordern, indem man sie in den oberen Theil des Feuers einlegt, daß sie nur zur Rothglühhitze gelangen. Ehe man sie aber ausschmiedet, erhalten sie noch eine eigenthümliche Vorbereitung, die sie erst eigentlich gut schmiedbar macht. Wenn sie nämlich rothglühend geworden sind, ist bereits die Hälfte der wenigstens drei Zentner schweren Flosse in den Herd geflossen (eingerennt) und bildet nun wasserflüssig unter dem Winde den Boden, Dünneisen oder Sauer genannt, auf welchem die nächste Schrei gebildet wird. Man faßt nun die rothglühenden Masseln mittelst den Masselzangen, taucht jedes in das dünnflüssige Roheisen im Herde und läßt es dort höchstens eine Minute lang, während welcher man es öfters umdreht. Durch die Einwirkung dieses flüssigen Roheisens auf das an der Oberfläche sehr ungleichartige Stahlmassel, wird es da, wo es zu viel seines Kohlenstoffes verloren hat, durch Aufnahme von Kohlenstoff wieder in Stahl verwandelt, während das nur halbgefrischte Roheisen abschmilzt. Man zieht nun die an ihrer Oberfläche abgerundeten Masseln heraus, putzt sie, das heißt, reinigt sie vom anhängenden Roheisen, und bringt sie dann unter dem Hammer in eine elliptische Form, worauf man einen Handgriff daran schweißt, der Greifer, oder italienisch Presa genannt wird. Er ist ein vierkantiges Eisenstück, da, wo ihn die Zange faßt, etwas dicker, und wird nach dem Ausschmieden des Massels wieder abgehauen, um ihn für ein anderes zu gebrauchen, wenn er noch lang genug ist. Die Zange faßt nun das Massel bei diesem angeschweißten Handgriffe, wodurch es möglich ist, auch den kleinsten Theil des Massels zu benützen, und es in 6 bis 10 Kölbchen auszuschmieden, die zur weiteren Bearbeitung bei Seite gelegt werden. Während dieser Zeit hat der Heizer mittelst des Schlacken-

ſpießes öfters den Sauer im Herde unterſucht, ob er ſich zu ſetzen oder zu verdicken anfange (in der dortigen Sprache: ob das Rennwerk koche); je höher das eingerennte Roheiſen nämlich im Herde ſteigt, deſto mehr kommt es in den Bereich des Windes und fängt nun friſchend ſich allmälig zu verdicken an, wobei es als zäher Klumpen im Sauer gleichſam ſchwimmt.

Will ſich jedoch die Maſſe an ihrer Oberfläche nicht verdicken, ſo muß das Gebläſe eingeſtellt, das Feuer aus dem Herde geräumt, und in die flüſſige Maſſe Hammerſchlag und Stockſchlacke eingerührt werden, bis ſie zu ſtocken anfängt und eine Kruſte erhält; eine Arbeit, die man Kottakochen nennt. Man ſchüttet dann noch eine Lage Hammerſchlacke darauf, räumt das Feuer wieder ein, und rennt nun wieder neue Böden nieder. Iſt nun die Oberfläche des ſich verdickenden Stahlſchreies zähe, eben und glatt anzufühlen: ſo läßt man die Schlacke ab, zuerſt durch's obere Schlakkenloch oder Lachhohl die Rohſchlacken, dann durch's untere die Gaarſchlacke, die man beſonders aufhebt, um ſie beim Rohgange der Friſcharbeit zu benützen.

Hierauf werden die Kohlen weggeräumt und das Gebläſe abgeſchützt. Der Heizer löſt den Schrei, hier Teichel genannt, mittelſt der Flachſtange von den Abbrändern los und reinigt überhaupt dieſelben. Der Teichel wird nun mittelſt eiſernen Brechſtangen aus dem Feuer gehoben, unter den 6—7 Zentner ſchweren Hammer gebracht, und in vier Stücke, die man Tejola heißt, verwandelt; jedes derſelben aber in 2—3 Maſſeln zerſchroten. Der flüſſige Sauer im Herde wird hierauf in ſogenannten Böden aufgehoben, indem man Waſſer darauf gießt, wodurch der Sauer an ſeiner Oberfläche 1—2″ dick erſtarrt, und mittelſt einer eigenen Schaufel als ſogenannter Boden aufgehoben wird. Man fährt damit ſo lange fort, bis kein Eiſen ſich mehr in der Grube befindet. Die Feuergrube wurde ſchon früher mit neuen glühenden Kohlen gefüllt, dieſelben wieder mittelſt des Schlegels feſtgeſtampft, und dann die Arbeit von neuem begonnen.

§. 170.

Es geſchieht jedoch oft, daß das Roheiſen wegen der mit eingeſchmolzenen ausgehobenen Böden der Unterlage von dem

vorhergegangenen Prozesse nicht gehörig dünnflüssig, d. i. sauer werden will, sondern mußig bleibt; dann muß man in Scheiben gerissenes (eingeschmolzenes, dann mit Wasser begossenes und so in Scheiben abgehobenes) also vorbereitetes Eisen (d. i. Platteln) anwenden, das, wie die Arbeiter sagen, den Eisenschuß verzehrt, und das Rennwerk zu Sauer bringt. Man ist deßhalb oft genöthigt, Platteln zu heben und sie beizugeben (was jedoch nicht Regel bei der Paaler Frischmethode ist), dann die Form weiter in's Feuer zu rücken, auch noch überdieß eine Schaufel voll Quarz zuzusetzen, was wohl das Wirksamste ist, wenn der Schrei, die Kotta, oder der Teichel sich an der Oberfläche uneben, höckrig oder löcherig anfühlen läßt. — Dieß alles ist das Verhalten des Gaarganges.

Aber auch der entgegengesetzte Umstand, nämlich der Rohgang, kann bei diesem Stahlfrischprozesse Statt finden.

Der Stahlschrei, der sich schon im Wiederkommen (Verdikken) befand, fängt plötzlich zu verschwinden (abzuschmelzen) an (das Feuer zehrt zu viel), was man sogleich an dem aufsteigenden schwarzen Rauch erkennt; dann muß statt des Quarzes Hammerschlag, Böden (vom letzten Schrei), schwerer Sinter (Gaarschlacke), aufgegeben werden.

Wird die Flamme weiß, was man den weißen Lauch nennt, und weßhalb man sagt, es geht im Lauche zu weiß auf, so ist das gleichfalls ein Zeichen des Rohganges, und es muß deßhalb Gaarschlacke, Hammerabfall (Skaja*)) zugesetzt werden.

Ein Zeichen des Rohganges ist es gleichfalls, wenn das frischende Eisen zu sehr aufwallt, d. h. die Entwicklung des Kohlenoxydes, zu rasch vor sich geht. Wird die Kotta (der Schrei) wirklich angegriffen, so setzt man Refudi zu, d. h. unganze weiche Enden der Stahlstäbe.

Gegenwärtig hat man den letzten Theil dieser Paaler Frischmethode mit der sogleich zu beschreibenden Kärnthner Brescian-Frischmethode vertauscht, indem man den Sauer, um ihn für den folgenden Schrei (Kotta) benützen zu können, und des zu beschwerlichen Löschbodenschlagens überhoben zu seyn, anstatt ihn in Scheiben auszuheben, sich bloß verdicken läßt.

*) Scaia, Koth, Brockwerk.

Zur Verdickung und Vorbereitung des im Herde gebliebenen Sauers, der zur Entkohlung der eben ausgehobenen Luppe beigetragen hat, nimmt man fast graues, sehr weiches Roheisen, und schmilzt es mit Hammerschlacke, Stahlausschuß (Refudi) *) so dickflüssig als möglich ein.

§. 171.

Während sich der neue Sauer wieder ausbildet, vollendet man das während des ersten Kottamachens begonnene Ausschmieden der acht Teichel des vorigen Tages, wie in der Kärnthner Methode, zu Kölbchen, Thagolli und Rapilli, deren zwei ein Kölbchen bilden, die noch rothwarm im Wasser abgelöscht, zerschlagen, sortirt, vom unganzen Refudi getrennt und dann in einem besonderen Feuer und Reck- oder Ziehhammer zu den im Handel erforderlichen Dimensionen ausgereckt werden. Ist dieß vollendet, so schreitet man zur Vollendung der zweiten Kotta, wie zur ersten, und ist auch diese vollendet und zerschroten, so räumt man das Feuer aus dem Herde, und hebt die durch Aufnahme von Kohlenstoff und Kiesel aus dem darüber gefrischten Schrei wieder ziemlich sauer (roh und flüssig) gewordene Unterlage durch Besprengen mit Wasser als süße Böden ab, die für den nächsten Tag dienen. Man fertigt in einem solchen Brescianfeuer wöchentlich 24—28 Zentner Rapilli bei einem Abbrande von 26—28 Perzent. Zu einem Wiener Zentner Kölbchen sind 79½ bis 85½ Kubikfuß Kohlen erforderlich.

§. 172.

Die Schicht fängt in der Regel um 11 oder 12 Uhr des Nachts an, und wird bis 5 oder 6 Uhr Abends des nächsten Tages fortgesetzt, um zwei Kotta's zu vollenden; denn für die erste Kotta gebraucht man 3 Stunden zum Einschmelzen, 4 Stunden zum Putzen und Presamachen, 5—6 Stunden zum Kochen der Kotta. Für die zweite Kotta braucht man nur 2—3 Stunden zum Einschmelzen der Flossen, 4 Stunden zum Ausschmieden und Kottakochen.

*) Eigentlich die unganzen Enden der Stahlstangen, wegen ihrer Aehnlichkeit mit Würsten in dem verdorbenen Italienisch Refudi genannt. Einige leiten dieß Wort von rifiuto, Ausschuß, her.

Die Kölbchen werden unter einem Ausreckhammer, 150 Pf. ſchwer, mit einer 12″ langen und 1″ breiten Bahn zu Stangen von ½ Quadratzoll ausgezogen, wie wir dieß ſpäter ſpeziell beim Ausrecken ſehen werden. Was ſich ſo weit nicht ausrecken läßt, weil es einzelne unganze oder nicht ganz verfriſchte Stellen enthält, ſchmiedet man bloß zu Stangen von 1″ oder höchſtens ¾″ aus, und heißt ſie Romanſtahl. Dieſer wird in Stücken von 1—2′ Länge zu 125 Pfund in Fäſſer gepackt, und unter dem Zeichen □ R verſendet; widerſpenſtiger, aber härter und eiſenfreier raffinirt und der beſte reinſte Stahl, wie wir bei der Beſchreibung der im Handel gangbaren Stahlſorten geſehen haben (§. 15), iſt der Münzſtahl. Beim guten Gange beträgt ſein Quantum 10 Prozent der ganzen Fabrikation. Was am meiſten erzeugt wird, iſt Dreidupfſtahl. Der Ausſchuß des Dupfſtahles oder die Mocke betragen etwa ⅛ der ganzen Fabrikation.

§. 173.

Kärnthnerſche Brescian-Friſchmethode.

Wenn unſere eben beſchriebene Paaler Friſchmethode ihr Eiſen verfriſcht, wie es vom Hochofen kommt, und nur ausnahmsweiſe dasſelbe durch Umſchmelzen und Plattelheben vorbereitet: ſo iſt dieſe Vorbereitung bei der nun zu beſchreibenden Kärnthner Methode Regel, die wieder durch die eigenthümliche Beſchaffenheit des hier verfriſchten Roheiſens bedingt wird. Dieſe Friſchmethode wird vorzüglich ausgeführt zu Gmünd in Oberkärnthen in der ſogenannten Radl. Zur Erzeugung des dort verfriſchten Eiſens werden nicht allein Spatheiſenſteine, ſondern auch Braun- und Rotheiſenſteine verfriſcht, weßhalb die Verfriſchung ſchon ſchwieriger zu bewerkſtelligen iſt. Um deßhalb ein ſo vorzügliches Produkt zu liefern, wie ſie das wirklich thut, muß ſie ſich dieſer eigenen abgeänderten Methode bedienen. Auch ſie erzeugt ihre Schreie oder Kotta's auf ſauern Böden. Allein der Sauer iſt hier nicht mehr im Stande, die auf ihm gefriſchten Kotta's allein rein, gut und feſt zu machen; es iſt hier eine Vorbereitung der ganzen Maſſe des einzurennenden Roheiſens nöthig. Es muß nämlich umgeſchmolzen und im Boden abgehoben werden, während bei der Paaler Methode die vom letz-

ten Schrei übrig gebliebenen Böden in der Regel hinreichend ſind, den Kotta auf dem Sauer zur vollſtändigſten Gaare zu bringen. Man hebt die Böden entweder in einem beſonderen Herde, oder in demſelben Herde, in welchem der Stahlſchrei (Kotta) erzeugt wird, auf.

§. 174.

Die Feuergrube (der Friſchherd), Taf. 367, Fig. 5 u. 6, iſt, wie bei der Paaler Methode, mit vier gußeiſernen Friſchzacken a, b, c, d (Abbränder) bekleidet, die alle rechtwinklig auf einander und auf dem Boden ſtehen, der aus einem einzigen talkartigen einen Fuß dicken Stein i beſteht. Die Länge des Herdes, wegen des bereits vorbereiteten Eiſens und des verhältnißmäßig kleinen Sauers iſt von dem Formzacken bis zum Gichtzacken nur 20½″ dagegen vom Schlackenzacken (Sinterblech) bis zur Wolfsſeite 29″. Von den Rändern der Abbränder bis auf den Boden ſind nur 17″. Der Formzacken, der die Form trägt, iſt deßhalb nur 13″ hoch. Die Form ragt 4″ in's Feuer, und wird noch weiter hereingerückt, wenn das Feuer zu ſper arbeitet, d. h. wenn nicht genug Hitze vorhanden iſt, und der Sauer nicht gehörig fließen will. Sie liegt 2″ näher dem Sinterbleche, als dem Wolfszacken, und iſt 5—7° geneigt, je nachdem das Feuer mehr oder weniger ſper arbeitet. Der Formrüſſel iſt vollkommen rund, von 1½″ Diameter und unten einen Meſſerrücken länger, ohne welche untere Verlängerung man keinen Stahlſchrei erzeugen zu können glaubt. Auch hier blaſen die 1¾″ im Durchmeſſer haltenden Düſen etwas in's Kreuz, und liegen in derſelben Entfernung von der Form, wie bei der Paaler Friſchmethode. Die Bälge aus Leder, die man lange allen andern vorzog, haben während der ganzen Schicht eine immer gleichförmige Bewegung, und heben jeder in einer Minute neun Mal auf.

§. 175.

Dieſe Brescian-Schmiede ſchmilzt oft 7 Zentner ſpiegelige blumige und auch luckige Floſſen in ihrem Herde nieder, räumt das Feuer aus, und beſpritzt die Oberfläche mit kaltem Waſſer, wobei dieſe als Scheibe erſtarrt. Je mehr Kohle jedoch das Eiſen

durch dieſen Umſchmelzungsprozeß verloren hat, deſto dicker wird die Scheibe (der Boden); je weniger es Kohle verloren hat, deſto dünner wird ſie, und deßhalb iſt der Arbeiter im Stande, ſchon aus der Dicke dieſer Böden oder Platteln zu erkennen, ob er harte, d. h. ſchwerflüſſige, ſüße, die (wie oben geſagt) dicker ſind, oder weiche (ſauere, leichtflüſſige), die viel dünner ſind, vor ſich habe.

Iſt eine Scheibe abgehoben, ſo ſpritzt man wieder Waſſer auf, hebt wieder eine Scheibe ab, und ſetzt dieß ſo lange fort, als ſich flüſſiges Eiſen im Herde befindet. Dieſe Arbeit nimmt gewöhnlich 3 Stunden Zeit weg, und erfordert 51,7 Kubikfuß Kohle, wobei ein Abbrand von 16 Prozent entſteht.

§. 176.

Nachdem das Eiſen auf dieſe Weiſe die gehörige Vorbereitung erhalten hat, wird es, wie in der Paaler Methode, zu Stahl verfriſcht, indem man dasſelbe Feuer zugleich zum Ausrecken der zwei Luppenſtücke (Maſſeln, Machelli genannt) benützt, in welche man den Schrei (Kotta) der vorhergegangenen Friſcharbeit zerhauen hat. Ehe man jedoch mit dieſer Arbeit beginnt, muß der Löſchboden aus glühenden Kohlen, wie in der Paaler Friſchmethode, geſchlagen werden, bis er 4″ unter die Form reicht. Er iſt demnach nur 9″ dick, und bedarf höchſtens 300 Schläge mittelſt des Stauchſchlegels.

Zweitens muß, nachdem beim Friſchen reine Kohlen aufgegeben worden ſind, der Sauer bereitet werden, als Unterlage für alle an dieſem Tage oder in dieſer Schicht zu erzeugenden Kotta's. Zu dieſem Zwecke ſchmilzt man 50 — 100 Pfund blumige Floſſen nieder, was innerhalb $^3/_4$ Stunden geſchehen iſt. Während ſich die Oberfläche des Sauers zu verdicken anfängt, legt man die zwei letzten Stücke (Teichel) des vorigen Schreies in's Feuer, den einen an die Form, den andern auf den Rand der Voreiſenſeite, hält ſie wohl mit Kohlen bedeckt, und erhitzt ſie ſo weit, daß man den Rand der Preſa (Handhabe) daranſchweißen kann (wozu zwei Stunden nöthig ſind), um ſie beim weiteren Ausrecken mittelſt der Zange gehörig anfaſſen und handhaben zu können.

Während dieſer Arbeit hat ſich das Roheiſen auf dem Herdboden in der Regel ſchon verdickt, und nun beginnt erſt der

Stahlmeister seine Arbeit. Er räumt die Kohlen aus dem Herde, wirft die Schlacken, die noch auf dem Sauer schwimmen, mittelst einer Schaufel auf die Seite, rührt dann die flüssige Masse mittelst einer hölzernen Stange auf, und gibt während dieses Umrührens 3 — 5 Schaufeln voll Skaja (Brockwerk) mit Hammerschlag vermischt, als gaarenden Zuschlag auf, bis die Masse zu stocken anfängt. — Man schüttet wieder einige Körbe voll Kohlen nach, und nachdem das Feuer wieder im Gange ist, wird ein weicher Boden zum Einrennen auf den Rand der Voreisenseiten hingelegt, und die nun mit Handhaben (Greifen, Presa's) versehenen Schreistücke (Masseln) werden nun neuerdings in's Feuer gebracht, das eine wie gewöhnlich vor die Form, welches, so bald es weißglühend ist, in einen länglichen Kolben ausgeschmiedet wird. Diese Kolben werden wieder in's Feuer gebracht, und nach einer guten Hitze in zwei Kolben (Thagolli) zerschroten. Diese werden wieder in's Weißglühen gebracht, wieder in kleine Kolben zertheilt, welche dann endlich, während ein neuer Boden zum Abschmelzen vor die Form gelegt worden ist, in einem besonderen Feuer zu den eigentlichen feineren Ausziehkölbchen, von $1^1/_2$—3 Pfund Schwere, ausgereckt werden.

Nun kommt der zweite Teichel an die Reihe. Ist das Ausschmieden vollendet, so richtet der Stahlmeister seine ununterbrochene Aufmerksamkeit auf die rasche Vollendung des Schreies (Cotta). Er schmilzt mehr harte Böden, und bei zu starkem Gaargange auch weiche Böden (Blatteln) nieder, bis der Schrei (Cotta) den Herd ausgefüllt hat, wobei 5—6 Stunden nöthig sind, ganz wie bei der ursprünglichen Kärnthner Methode. Dieser Schrei wiegt jedoch höchstens 150 — 190 Pfund. Die Schlacken werden so oft als möglich abgestochen, so daß die Cotta nur die allernöthigste Bedeckung hat.

Auch hier wird der Roh- und Gaargang, wie bei der Paaler Frischmethode beurtheilt, aus dem Lauche nämlich nur nach dem Gefühle mittelst des Sinterspießes, und dann Skaja-Blatteln, Sinter-Refudi, oder im entgegengesetzten Falle, kalzinirter Quarz aufgegeben. Nachdem die Kotta ausgebrochen worden, untersucht man den Sauer im Herde. Hat er als entkohlende Unterlage seine Dienste geleistet, so ist er wieder flüssig geworden. Um ihn zu ver-

dicken, rührt man wieder etwas Hammerschlag in denselben, füllt die Kohlen zurück und beginnt die Arbeit wieder, wie bereits beschrieben worden, anf's Neue. Hat man am Ende der Schicht (Tagesarbeit) den letzten vierten oder fünften Schrei (Cotta) aus dem Feuer genommen, so rührt man wieder etwas Hammerschlag in die Unterlage, die nun einen Theil ihrer Wirkung zu verlieren anfängt, hebt sie aus dem Feuer und schmilzt sie dann des andern Tages als süßen Boden zum neuen Stahlschrei ein.

§. 177.

Jede Schicht (Tagesarbeit) beginnt gewöhnlich um Mitternacht und endet um zwei Uhr Nachmittags. Man stellt wöchentlich 30—32 Zentner Kölbchen dar, auf einen Schrei 150 Kölbchen gerechnet. Manchmal werden die Schreie auch größer gemacht, und dann natürlich weniger in einer Schicht erzeugt. Von 12 Zentner Roheisen muß der Meister einen Meiler, d. i. 10 Zentner ausgeschmiedeten Stahl liefern, 1 Zentner Ausschuß (Refudi) mit eingerechnet.

Man erhält auf diese Weise immer $^2/_3$ bis sogar $^3/_4$ reinen Stahl, der keines weitern Gerbens mehr bedarf, und reiner und besser ist, als der nach der steierischen Methode bereitete. Der Wiener Zentner dieses Stahles erfordert im Ganzen, das Bodenheben mit eingeschlossen, 61—66 Wiener Kubikfuß weiche Holzkohlen; davon gehören 7,31 Kubikfuß für das Bodenheben, und 40,9 bis 41,8 für das Stahlfrischen.

§. 178.

Man hat auch hier wieder als besten Stahl den Münzstahl, dann den Tannenbaumstahl, Stückstahl und endlich eine Art Mock.

Eigentlicher Ausschuß (Refudi) kommt nie im Handel vor, sondern wird, wie wir schon gesehen haben, beim zu rohen oder hitzigen Gange wieder zugesetzt. — Man hat auch flache Stahlsorten von 1″ Breite und $^1/_4$″ Dicke, Azallone; die bessere ist auch hier wieder Rosenstahl, Azallone di machia; die gewöhnliche Azallone di bianca genannt.

§. 179.

Alle dieſe Stahlerzeugungs-Methoden ſind dieſelben durch Jahrhunderte geweſen. Entſtanden in der Mitte undurchdringlicher Wälder und nur für das Saumroß zugänglicher Felſenklüfte, wie dieß bei mehreren Werken in den Pyrenäen noch der Fall iſt, war das Produkt die Hauptſache, das Brennmaterial von gar keiner Bedeutung. Daher überall der ungeheure Aufwand von Brennmaterialien, die dieſe alten Friſchmethoden verurſachen, ſo daß ſie auch noch heut zu Tage an den Ort ihres Entſtehens gebunden ſind, und unverändert nirgends anderswohin verpflanzt werden konnten. Obwohl nun bei der veränderten Bedeutung unſeres technischen Lebens und dem in alle unſere bürgerlichen Lebensverhältniſſe tief eingreifenden Umſchwung des Eiſenhüttenweſens ſeine Fabrikationsmittel und Wege in ganz andere Verhältniſſe getreten ſind, und man eben deßhalb, um nur ein Beiſpiel zu berühren, die alten einfachen Friſchherde von den gewaltigen viel und raſch verarbeitenden Puddlingöfen verdrängt ſieht: ſo haben dennoch, in Bezug auf Stahlerzeugung, die Stahlfriſchherde bisher immer ihren alten Rang behauptet, ja ſelbſt für die Erzeugung engliſchen Stahles durch Cementation muß das dazu taugliche Stabeiſen noch immer im Friſchfeuer bereitet werden.

Erſt ſeit ſechs Jahren iſt es dem talentvollen königlich-baieriſchen Hüttenmeiſter zu Weierhammer, Franz Xaver Schmid, dem wir, nebſt vielen anderen Verbeſſerungen im Eiſenhüttenweſen, auch die Anwendung des Torfes zum Puddeln, und nun auch zum Betriebe der Hochöfen verdanken, gelungen, auch im Puddlingofen aus Roheiſen Stahl zu erzeugen, womit bereits die meiſten Hütten der Nachbarſchaft verſorgt werden.

Es nahmen zwar etwas ſpäter, am 4. November 1839, der Hüttenverwalter Joſeph Schlegel und der Manipulationsverwalter der Eiſenwerksgeſellſchaft zu Trautſchach in Kärnthen ein k. k. öſterreichiſches Patent auf ihr Verfahren aus allen Gußeiſenſorten im Puddlingsofen Stahl zu erzeugen; allein der Zuſatz: aus allen Gußeiſenſorten, macht mir die Sache ſehr bedenklich, und ich konnte überhaupt nichts mehr von dem Fortgange derſelben erfahren. — Ich habe in England ſehr mannigfaltige Verſuche zu demſelben Zwecke gemacht; immer jedoch war

die chemische Zusammensetzung des dortigen aus Sphärosideriten mittelst Steinkohlen erblasenen Roheisens, und die große Fläche, in welcher das gaarende Eisen dem glühenden Luftstrome im Herde des Puddlingofens ausgesetzt ist, ein beinahe unüberwindliches Hinderniß. Das gaarende Eisen, das auf unmittelbare Kosten der Schlacke im Ofen, mittelbar auf Kosten der Luft frischend, von jenem Stadium, in dem es weißes Roheisen auf der letzten Stufe oder Stahl ist, bei der geringsten unmittelbaren Berührung von atmosphärischer Luft mit unglaublicher Raschheit zu jener Stufe der Entkohlung übergeht, wo es Frischeisen zu werden anfängt, war, wenn es auch gelang, die Masse im Herde unter der Schlacke zu einer Art Kotta zusammenlaufen zu lassen, so wie man zum Aufbrechen schritt, um es in Ballen zusammen zu arbeiten, schon so von Eisen durchzogen, daß es weder als Stahl noch als Stabeisen brauchbar war.

Herr Hüttenmeister Schmid kam auf den guten Gedanken, das Roheisen, in größtmöglicher Hitze eingeschmolzen, sobald es eine Art Stahlschrei auf dem Boden bildet, mittelst der Brechstange aufzubrechen, so schnell als möglich in Ballen zu 15—25 Pfund zusammen zu drücken und ohne Verzug aus dem Herde auf die Hüttensohle herausbringen zu lassen. Hier wird es mittelst Schlegeln zu runden Ballen zusammengeschlagen und sogleich unter dem Zänghammer gezängt.

§. 180.

Das Roheisen muß zur Stahlfrisch-Operation im Puddlingofen Eisen seyn, das unter der Oberfläche eines flüssigen Eisenoxydul-Silikats zur Stahlgaare frischt, ohne unmittelbaren Luftzutritt. Es darf deßhalb nicht zu viel Kohlenstoffkiesel enthalten, kurz, es muß aus reinen Erzen, aus Spatheisensteinen, Roth- oder Brauneisensteinen, jedoch bei vollkommenem gaaren Gang des Hochofens erblasen seyn, und zwar graues Roheisen, wie dieß an einigen Orten Westphalens und Schlesiens in den Stahlfrischherden angewendet wird. Aus Sphärosideriten und Thoneisensteinen erblasenes Eisen ist zur Stahlbereitung im Puddlingofen nicht tauglich, seines vorherrschenden Ge-

haltes an Kieſel wegen. Die Umſtände, welche beim Stahlfriſchen in einem Puddlingofen berückſichtigt werden müſſen, ſind folgende:

§. 181.

Der Puddlingofen muß ein ſogenannter Kochfriſchherd mit eiſerner Sohle und hohlen Wänden nach meiner Konſtruktion oder wenigſtens mit hohlen Brücken ſeyn, und man erhält nur mit Sicherheit dann Stahl, wenn der Ofen ſeinen größtmöglichen Hitzegrad erreicht hat. Da ſelten ein Puddlingofen, der Sonntags über nicht in Arbeit iſt, am erſten Tage den erforderlich höchſtmöglichen Hitzegrad erreicht, ſo räth Herr Schmid, am Montage auf Eiſen zu friſchen und erſt am Dinstage mit der Stahlarbeit zu beginnen.

Der Puddler bringt zuerſt einige Schaufeln voll Schlacken in den Herd, hierauf 250—300 Pfund graues Roheiſen, und überſtreut und bedeckt die ganze Ladung mit etwa 100 Pfund Eiſenglimmer oder überhaupt fein gepulvertem reinen Eiſenoxyd.

Die Thüre des Puddlingofens wird nun verſchloſſen und ein hoher ununterbrochener, ſo gleichförmig als möglich unterhaltener Hitzegrad im Ofen erzeugt. — Iſt der Einſatz im Ofen vollkommen flüſſig, und ſieht man die Maſſe des Eiſens auf dem Boden gefloſſen, ſo wird zu krücken angefangen, und zugleich mit dem Eintragen meiner ſchon bekannten Mengung aus Kochſalz, Mangan und Thon in 12 Parthien angefangen. Die Maſſe beginnt zu ſchäumen und aufzuſchwellen, und ſtößt oder bläſt hervorbrechende Blauflammen aus. Nach einer halben Stunde unaufhörlichen Krückens wird das zweite Dutzend jener Pulver wieder in kleinen Zwiſchenräumen eingetragen. Je länger die Maſſe kocht, je ſpäter und je mehr allmälig ſich zuletzt die Maſſe verdickt oder wiederkommt, wie in dem Herde der Stahlfriſcher, deſto beſſer geht die Stahlbildung vor ſich. Es hat nichts zu ſagen, wenn die Maſſe, ehe ſie wiederkommt, ſich zwei Stunden im kochenden Zuſtande befindet. Bei einem guten Gange ſtellen ſich alle Erſcheinungen, wie beim Gaargange im Stahlherde, ein. Die Maſſe wird immer zäher, wie weiche Butter, ſo daß ſie zuletzt nur mit Mühe mit der Krücke hin und her geſchoben werden kann.

Beim schlechten Gange fühlt sich die Masse, wie beim Rohgange im Frischherde, sandig an, wie eben gefrornes halb aufgethautes brockiges Erdreich.

Hat der Stahlschrei oder die Stahlmasse den oben angegebenen Grad der Zähe erreicht, so darf man nicht mehr säumen, diese Kotta mittelst Brechstangen aufzubrechen, sie so viel als möglich unter der Schlacke haltend, wozu man höchstens eine kleine Viertelstunde brauchen darf, und während dieser Zeit in so viel Theile abzutheilen, daß man Ballen von 15—20 Pfund daraus formen kann, die man sogleich aus dem Puddlingofen auf die Hüttensohle wirft, mittelst Schlegeln zu runden Ballen zusammenschlägt (eine Operation, die beim Eisenfrischen im Ofen und in der Schlacke selbst vorgenommen wird), und sie dann so schnell als möglich unter dem Zänghammer zängt.

So lange der Stahlschrei unter der Schlacke bleibt, frischt er nicht mehr weiter, oder er verliert die letzten Quantitäten Kiesel und Kohle nur langsam. Bricht man indessen die Masse auf und formt sie zu Ballen, so daß nothwendig ein Theil über der Schlacke bleiben muß, so beginnt sich die Stahlluppe äußerst rasch in Eisen zu verwandeln. Sobald also Ballen geformt sind, müssen sie aus dem Herde und den Flammen gebracht werden; Herr Schmid räth deßhalb, wenn man die Ballen nicht so schnell wegzängen könnte, dieselben lieber in einem mit flüssiger Schlacke gefüllten gewöhnlichen Frischherde so lange unter der Schlacke aufzubewahren, bis der Hammer für sie bereit seyn würde.

Die Ballen zängen sich unter dem Hammer zwar härter als Eisen und flammen, halten aber gut zusammen und lassen sich eben so gut ausrecken. Ein in dieser Zeit geformter, aus dem Ofen genommener Ballen aus Roheisen für den Stabeisenprozeß würde als halbgaar unter dem Hammer in Stücke zerfallen oder wenigstens äußerst schwierig zu zängen seyn, da ihm die eigentliche Eisengaare erst durch unmittelbaren Luftzutritt im Herde gegeben werden kann.

§. 182.

Walzen, Ausrecken und Gerben des Stahles.

Die Eisenstäbe, durch Cementation in Stahl verwandelt, haben die Natur des Roheisens, krystallinische Textur, und eine

ungleichförmige Zuſammenſetzung in den einzelnen Theilen. Um dieſes eigenthümliche Roheiſen in wirklichen Stahl zu verwandeln, muß es noch einer oder mehreren Operationen unterworfen werden, die ſeine kryſtalliniſche Textur zerſtören. Die einfachſte, wohlfeilſte, aber auch die Ungleichheit des Stahles am wenigſten verbeſſernde Operation iſt, die Stahlſtäbe in Stücke von 10″ Länge zu zerſchlagen, in einem Flammenofen, der wie die Blechglühöfen konſtruirt iſt, anzuglühen, und dann zwiſchen Walzen gleich dem Stabeiſen auszuwalzen.

Man wendet dieſe Operation beim Stahle für gewöhnliche Feilen oder Tiſchmeſſer und dergl. an. Die Stäbchen für runde, halbrunde und dreieckige Feilen erhalten ihre Form ſogleich durch das Walzwerk. Auf gleiche Weiſe und noch häufiger walzt man auch bereits gegerbte Stahlſtäbe; auch in zwei Theile gebrochene Eingüſſe von Gußſtahl. Der Abbrand beträgt höchſtens 3 Prozente, und wenn wir deßhalb 102 Wiener Pfunde Eiſen für einen Zentner des ausgewalzten Stahles nehmen, ſo haben wir nach einem ohngefähren Überſchlage die Koſten, der Zentner Eiſen

zu	9 fl.	39 kr.	gerechnet,
102 Pfund ſchw. Eiſen .	9 »	58 »	
Cementation	—	47 »	
Walzlohn	1 »	19 »	
	12 fl.	4 kr.	

§. 183.

Die wirkſamſte Methode dagegen, nicht allein die kryſtalliniſche Textur der Stahlſtäbe zu zerſtören, ſondern dieſelben ſo homogen als möglich zu machen, iſt das Ausrecken derſelben unter dem Reckhammer, und endlich das Gerben.

Zum Anheizen der Stahlſtäbe bedient man ſich beſonders eingerichteter Schmiede-Eſſen, und es ſind deren gewöhnlich zwei neben einander in einer Hütte für die zwei kleineren Hämmer angebracht. Die dritte iſt beſonders in der Nähe des großen Hammers gebaut.

Da man in England Steinkohlen anwendet, ſo darf der Cementſtahl nicht unmittelbar mit der Kohle in Berührung kommen; der Herd, der ein gewöhnliches Schmiedefeuer mit durch

das Wasser getriebenem Gebläse ist, wird mit Steinkohlen angefüllt, und die Stahlstäbe stets über der Form den Flammen des Brennmateriales ausgesetzt. Zur besseren Zusammenhaltung der Flammen ist der Herd überbaut mit einem rektangulären Gewölbe im Lichten gegen 8″ weit und hoch, und 18″ bis 2′ lang, und das Stahlgußprisma, oder beim Cementstahl die Garbe wird in eine Zange gespannt, und so auf der mit einer eisernen Platte bedeckten Brustmauer liegend, mit dem einen Ende der Wirkung der Flamme ausgesetzt. Diese Feuer sind nie sehr tief, weil die einmal vorgerichteten Stäbe sogleich in einer Hitze ausgereckt, und dann abgehauen werden.

Um zur einfachsten Operation des Ausreckens überzugehen, nehmen wir ein Gußstahlprisma, wie es aus den gewöhnlichen Eingüssen gewonnen wird. Der Arbeiter oder Recker ist in der Regel nur von zwei Jungen (in Österreich dem Wassergeber, weil er die Schütze aufzieht) unterstützt. Der Junge faßt das eine Ende des Stahlprismas mit der Zange, und setzt das andere Ende im Anglühherde der Wirkung der Flammen aus. Hat das Stück eine rothgelbe Hitze erhalten, so reicht es der Junge dem Recker, welcher, indem der Wassergeber die Schütze aufzieht, anfangs nur zur Hälfte, vor dem Hammer in der Grube auf seiner Schwinge sitzend, Taf. 368, Fig. 13, a die Hälfte des Gußstahlprismas zu einem Stabe in einer Hitze auszieht, der nur die Hälfte der Breite und Dicke der Dimension des Gußstahlprismas hat. Die Amboßbahn ist zur Hälfte mit gebrochenen abgerundeten Ecken gemacht, so daß sie konform der Bahn des Hammers wird. Da das Ausrecken sehr schnell gehen muß, und zwar in einer Hitze, so wären Menschenhände nicht hinreichend, den Hammer so schnell mit solcher Kraft und so lange zu führen (denn diese Stahlhämmer geben 3—400 Schläge in einer Minute). Der Wassergeber zieht also zuerst die Schütze auf, aber nur theilweise, um nicht dem Hammer gleich anfangs volle Geschwindigkeit zu geben. Während dieser Operation reicht der zweite Junge dem Recker das glühende Stahlprisma hin, das dieser faßt, und es zwischen Hammer und Amboß bringt. Es ist Hauptaufgabe, daß der Hammer nicht zweimal dieselbe Stelle trifft. So oft sich der Hammer hebt, rückt der Recker deßhalb das Stahl-

prisma etwas vorwärts, um den Hammer an einer frischen Stelle treffen zu lassen, und dreht zugleich das Stahlprisma halb um seine Achse, damit die nächste Seite vom Hammer getroffen werde. Dadurch erhält die ausgereckte Stahlstange eine Art schwacher Einkerbung auf allen Seiten, weil beide, Hammer- und Amboßbahnen, zur Hälfte ihrer Länge an den Ecken abgerundet sind. Im Englischen heißt diese erste Operation notching down. Um nun den Stab von diesen, obwohl nur schwachen Einkerbungen zu befreien, bringt der Recker denselben unter die flache Bahn des Hammers, welche gewöhnlich die erste Hälfte desselben ausmacht, wodurch die Seiten des Stabes geebnet werden, indem sich der Arbeiter sukzessive vom Hammer auf seinem schwebenden Sitze wegbewegt, den Stahlstab mit jedem Hammerstreiche nach sich ziehend. Hat er das Ende des Stabes unter dem Hammer, so dreht er den Stab um seine ganze Achse, und setzt die Operation fort, indem er sich in eben dem Verhältnisse dem Amboße wieder nähert, in welchem er sich zuerst davon entfernt hatte. Die Stahlstange schiebt er dabei immer vor sich her, und setzt diese Operationen so lange fort, bis die Stange die gehörige Dimension hat, was er zuerst mittelst eines Maßes (gauge) untersucht. Nun bringt der Wassergeber ein zweites Stahlprisma, und legt es unter den Hammer, während gewöhnlich der andere Junge das zum Theil fertige Stahlprisma vom Recker empfängt, der solches jedoch nicht eher unter dem Hammer wegzieht, als bis das neue Prisma bereits unter dem Hammer sich befindet, damit die Bahnen von Hammer und Amboß, die beide von Gußeisen sind, nicht unmittelbar auf einander treffen, wodurch leicht ein Bruch veranlaßt werden könnte.

Der Heizjunge schneidet nun vermittelst einer Schere, die vom Wasser getrieben wird, den ausgereckten Theil des Prisma ab, und bringt das letztere wieder ins Feuer, worauf der Wassergeber ein neues Prisma bringt, das zu einem Stabe von gleicher Dimension ausgezogen wird. Diese Stäbe vom ersten Recken werden nun in zwei Hälften vermittelst der in der Hütte angebrachten vom Wasser getriebenen Schere geschnitten, beide Theile wieder ins Feuer gebracht, zur Hälfte gelbrothglühend gemacht, worauf der Reckschmied die eine glühende Hälfte sogleich zu den

verlangten kleinsten Dimensionen bringt, wie sie als Huntsmann-Stahl versendet werden; entweder als Rasirmesser-Stahlstäbe von 5‴ Breite und 2,5‴ Höhe, oder als Federmesser-Stahlstäbe von der Hälfte dieser Dimensionen.

Kleinere Dimensionen macht man unter diesen Hämmern nicht mehr, weil man glaubt, der Stahl leide dann durch Ausziehen. Bis der Stahl dunkelroth glüht, muß der Strecker mit dem Stabe fertig seyn. Die letzten Schläge dienen dann, der Stange Dichtigkeit, feineres Korn und Politur zu geben. Der Strecker hat eine solche Fertigkeit im Ausrecken dieser Stahlstäbe, daß die kleinsten das Aussehen erhalten, als seyen sie durch eine Lehre gezogen und polirt. Hat demnach der Stahl diese verlangte Dimension erhalten, so wird er mittelst der Schere abgeschnitten, und das in den Händen oder der Zange des Ausreckers sich befindende Stück gleichfalls wieder glühend gemacht, und in eben derselben Weise ausgezogen.

§. 184.

Zu einem Wiener Zentner ausgereckten Gußstahl braucht man 112 Pfund Eisen, und diese kosten . . . 10 fl. 49 kr.

Für Cementation	—	»	51 »
» Schmelzen	4	»	58 »
» Kohlen	—	»	15 »
Ausrecken { für Arbeitslohn	1	»	46 »
» Gesammtkosten, Verlust ꝛc. .	4	»	19 »
	22 fl.		58 kr.

§. 185.

Man zieht öfters auch Stahlstangen aus, wie sie aus dem Cementirofen kommen, was jedoch nicht mehr so häufig der Fall ist, da die Stangen zuerst in eine richtige Form geschmiedet, und dann erst noch einmal zur Schweißhitze gebracht werden müssen.

Die Stangen des Blasenstahles sind gewöhnlich $1^1/_2$ bis 2″ breit, und $^1/_2$″ dick, und werden in der Regel zu quadratischen halbzolligen Stangen ausgezogen.

Der Junge legt 3 oder 4 mit einander ins Feuer, und kennt aus langer Erfahrung, in welcher Weise er jede ins Feuer brin-

gen muß, damit die eine gerade eine gute Schweißhitze hat, wenn der Recker mit der vorausgehenden fertig iſt.

Da die Stahlſchiene breiter als dick iſt, ſo läßt der Reckſchmied den Hammer nur auf die ſchmale Seite wirken (notching it down), ſo daß die Stange ſich endlich ziemlich der quadratiſchen Form nähert. Hierauf rückt er die Stange unter die ebene Hammerbahn, um die Kerben aus derſelben zu entfernen. Iſt die Stange auf dieſer Seite geebnet, ſo bringt er die breitere Seite unter die abgerundete Hammerbahn, ebnet ſie wie die ſchmale Seite, beginnt dann den Prozeß wieder mit der ſchmalen Seite, und ebnet ſie endlich auf beiden Seiten, wie beim Ausrecken des Gußſtahlprisma.

Die ganze Arbeit muß geſchehen, ſo lange die Stange noch heiß iſt, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die Stange durch die raſchen Hammerſchläge ſelbſt, bis zum letzten nöthigen Augenblicke in gehöriger Hitze erhalten wird. Der Junge ſchneidet die fertige Stange, wie wir oben geſagt, von der noch unberührten Cementſtahlſchiene, ebnet ſie auf einer Gußeiſentafel und ſchlägt die Marke darauf.

Zu einem Zentner dieſes ausgereckten Stahles braucht man 105 Pfund Eiſen, dieſe koſten . . . . . 10 fl. 8 kr.
Koſten der Cementation . . . . . — » 48 »
» des Ausreckens . . . . . 2 » 21 »
13 fl. 17 kr.

§. 186.

Jede Stahlſtange muß, wie ſchon geſagt, vollkommen gerade, glatt und glänzend, rechteckig und von durchaus gleichen Dimenſionen in allen ihren Theilen ſeyn, als ob ſie durch ein Zieheiſen gezogen worden wäre — eine ſchwierige Aufgabe, die nur nach langer Übung gelingt. Die Hauptſache dabei iſt, daß der Recker beim erſten Zainen die Stange ſo regelmäßig gegen ſich oder von ſich bewege, daß jeder Hammerſtreich in genauer gleicher Diſtanz vom andern falle; ausgenommen, wenn die Cementſtahlſchiene an einem Theile dicker als an den übrigen wäre, was jedoch ſelten der Fall iſt. Dann muß er die Streiche etwas enger auf einander führen, iſt ſie da zu dünn, weiter aus einander. Anfänger pflegen beim Wechſel der Füße, mit denen ſie ſich

fortſchieben, gerade in dieſem Momente ſich ſchneller zu bewegen, wodurch die Stange immer an dieſer Stelle dicker ausfällt als an den übrigen. Beim Ebenen der gekerbten Stangen iſt noch mehr Sorgfalt und Fertigkeit erforderlich. Die Stange muß vollkommen flach auf den Amboß gelegt, und während der Bewegung ſtets in derſelben Ebene gehalten werden, und die Bewegung ſelbſt, wie oben geſagt, von der vollkommenſten Gleichförmigkeit ſeyn. Nicht weniger Geſchicklichkeit gehört dazu, wenn der Arbeiter die Stange dreht, um die nächſte Seite zu bilden, daß er dieſe Seite rechtwinkelig auf die erſte ſetzt, und ſie ſo durch die ganze Stange erhält. Dieß Alles muß in der kurzen Zeit beobachtet und ausgeführt werden, in welcher der Stahl von der Schweißhitze zur dunkelrothen übergeht, denn nur die vollkommenſte Berückſichtigung aller dieſer Punkte in ſo kurzer Zeit liefert ein brauchbares Produkt.

§. 187.

In Kärnthen und beſonders in der Paal bedient man ſich zum Ausrecken der Kölbchen eines Streckfeuers, oder eines gewöhnlichen Wälſchfeuers, quer über dem man einen alten Abbrand einſetzt, um die Feuergrube dadurch um die Hälfte kleiner zu machen, weil die Kölbchen nicht die Länge der Herdbreite haben.

Man ſieht einen ſolchen ſorgfältig ausgeführten Reckherd der Paaler-Methode auf Taf. 367, Fig. 4, im Querſchnitte nach der Linie A B, Taf. 366, Fig. 1 und 2, einige Zolle von der Form e weg, die man unter dem Kölbchen h bemerkt, und welche mit ihren runden Auge von 1 1/2″ Durchmeſſer, 5—6° Neigung hat. Taf. 366, Fig. 2, zeigt den Herd im Längenſchnitt in der Linie des Grundriſſes Taf. 366, Fig. 1, C D, zu dem man überhaupt jedes Zerrennfeuer brauchen kann. Die Feuergrube, die von a nach b 33 1/2″ Länge, und von a nach c 17 1/4″ Breite hat, iſt viel zu breit, um die kaum über 10″ langen Kölbchen aufnehmen zu können. Man ſetzt deßhalb an den Seiten der Form auf eine Grundplatte aus Gußeiſen g zwei gußeiſerne Zacken d f, auf welche die Kölbchen zu liegen kommen, wie dieß in Taf. 366 Fig. 4, h zu ſehen iſt.

Damit die Kölbchen h mit der Seite, wo ſie mittelſt der Zange gefaßt werden, höher liegen, iſt der Zacken am Sinterblech f 11″ hoch, während der gegen die Wolfsſeite zu, d, nur 6 Zoll Höhe hat.

§. 188.

Den Raum zwiſchen den Zacken und den Herdſeiten e d und f a ſtampft man mit Löſche aus, dann füllt man die nur 4 Zoll breite Feuergaſſe zwiſchen den Zacken d f mit kleinen Kohlen aus, und legt über ſie 10,15—20 Kölbchen h, Fig. 4, neben einander, ſchüttet gegen 1 1/2 Fuß große Kohlen i auf ſie, und umgibt die Prefas und Zangenbacken mit Kohlenlöſche k, theils um die Zangen vor der Hitze zu ſchützen, theils die Luft beſſer abzuhalten. Die Bälge werden nur ſchwach angelaſſen, damit man mehr roth als weiß heize. Die Kölbchen ſind in 1 1/2 Stunden hinreichend heiß, ſo daß ſie in einer Hitze ganz ausgereckt werden können.

Der Gehilfe des Reckers, der ſogenannte Waſſergerber, reicht dem Strecker ein Kölbchen nach dem andern aus dem Feuer, indem er bei dem der Form am nächſten gelegenen anfängt, das jener zur Hälfte in Stangen von beſtimmter Form, nämlich von 1/2 □″ auszieht, und ſie dann dem Waſſergeber reicht. Dieſer ſtößt die kaum mehr glühende Stange in kaltes Waſſer, bricht die ſo gehärtete Stange unter einem am Troge befeſtigten Haken ab, und legt den übrigen Theil des Kölbchens wieder ins Feuer. Die abgelöſchten Stangen werden nach einigen Minuten aus dem Härtetroge genommen, zuletzt auf einem Holzſchragen mit Sand und Hammerſchlag geſcheuert, und ſogleich vor dem Feuer getrocknet.

Der Schragen hat mehrere den Dimenſionen der Stahlſtäbe angemeſſene Einſchnitte.

Die Stäbe werden hierauf in Stücke von 1—2 Schuh Länge zerſchlagen, und zeigen dann auf der feinkörnigen Bruchfläche einen ſtrahligen Kern, der in der Regel von blauer Farbe, manchmal auch dunkler iſt. Dieſe ſternartige Figur heißt, wie wir ſchon gehört, die Roſe, der Stahl deßhalb Roſenſtahl, und dieſe Roſe iſt das charakteriſtiſche Zeichen des echten beſten Brescianſtahles. Man hat auf eine ganz unbe-

greifliche Weise diese gehärtete Rose dem Einflusse des Wassers zugeschrieben, das durch die Stahlmasse hindurch den Stahl im Centrum oxydiren müßte. Allein diese Farbe entsteht bloß durch die Beugung des Lichtes, veranlaßt durch die krystallinische Anordnung der äußerst feinkörnigen Theile des Mittelpunktes. — Die Stangen mit der Rose hebt man in der sogenannten Krám auf, bis sie sortirt und zum Verkaufe in Kisten geschlagen werden.

§. 189.

Für jede Charge von 130—140 Pfund Kölbchen werden 8 Kubikfuß Holzkohlen erfordert, und der Verlust beträgt 6—8 Prozent. Die englischen Stahlstäbe werden nicht gescheuert, denn dieß würde nur ihr schönes blau glänzendes Ansehen zerstören, auch ist ein Sortiren eben nicht nöthig. Die steierischen und alle norddeutschen Stahle können jedoch nach dem Ausrecken zu Stäben noch nicht als gute Handelswaare verkauft werden.

§. 190.

Alle diese Stahlsorten müssen erst raffinirt oder gegerbt werden, um ein Produkt zu liefern, das dem besten Kärnthnerischen oder dem Cementstahl gleicht. Auch die Engländer ahmten das Gerben den deutschen, vorzüglich den norddeutschen Stahlschmieden nach, durch Crawley von Newcastle um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts veranlaßt, wodurch ihre Cementstahlhütten schon größere Bedeutsamkeit erhielten. Dieser Gerbstahl heißt in England »deutscher Stahl,« german Steel, auch Shear Steel, weil die Tuch- und Schafscheren aus ihm gemacht werden, oder endlich faggotted Steel, Bündelstahl, was mit unserem Worte Gerbe dasselbe ist. Noch gegenwärtig, nachdem die Cementstahl-Fabriken durch die Erfindung des Gußstahles ihre höchste Bedeutsamkeit erhielten, wird noch immer sehr viel Shear- oder Gerbstahl erzeugt, weil dieser sich durch seine große Zähigkeit und Schweißbarkeit für gewisse Zwecke besonders empfiehlt.

§. 191.

Unter Raffiniren des Rohstahles und Gerben des Ce

ſtahles verſteht man eine Durcharbeitung, Durchwirkung, gleichſam Durchknetung zur Schweißhitze gebrachter Stahlmaſſen, um die einzelnen neſterweiſe inneliegenden ungleichartigen Stahltheilchen zu zertheilen, und ſie gleichartig mit der ganzen Maſſe zu mengen. Da ein eigentliches teigartiges Durchkneten einer weißglühenden Maſſe im Ganzen techniſche Schwierigkeiten mit ſich führt, die nicht leicht vollkommen überwunden werden können: ſo hat man denſelben Zweck, techniſch ausführbar, dadurch erreicht, daß man die zu erzeugende homogene Stahlmaſſe aus einzelnen Stangen, die beim Rohſtahl zuerſt in Schienen (Platten) ausgeſchmiedet ſind, in einen Bündel, Garbe genannt, vereinigt zuſammen ſchweißte, die zuſammen geſchweißte Maſſe unter dem Hammer zu einer neuen Schiene ausreckte, dieſe wieder in Stücke zerſchnitt, die Stücke wieder zu einer Garbe zuſammen legte, dieſe wieder zuſammen ſchweißte, zu einer neuen Schiene ausreckte, und denſelben Prozeß oft noch einmal wiederholte. Hat man zu erſt eine Garbe aus 6 Schienen gemacht, ſo iſt die Stange beim zweiten Gerben aus zwölf, die dritte aus 24 Lamellen zuſammengeſetzt, wo, wenn man ſie auch als nur über einander liegend betrachten wollte, die Ungleichheit der einen durch die homogenen Stellen der anderen kompenſirt würde. Aber die ſehr vertheilten nicht homogenen Maſſen fließen durch das Schmieden zugleich in einander, und bilden zuletzt dennoch eine ſehr gleichartige Stahlſtange. Je dünner man die Schienen ausſtreckt, aus welchen eine Garbe zuſammen geſetzt wird, deſto mehr kann man in eine Zange faſſen, und deſto gleichförmiger wird der Stahl ſchon beim erſten oder zweiten Gerben. Allein auch dieſes hat ſeine Grenzen, weil, wenn der Stahl unter dem großen Hammer zu dünn ausgezogen wird, ſeine Qualität leidet. Da in England die cementirten Stahlſtangen ſchon durch den Hammer erzeugte flache Schienen darſtellen, ſo reckt man dort dieſe cementirten Stahlſtücke nicht weiter aus; ſie werden bloß in Stücke von etwa 18 Zoll Länge gebrochen, ihrer vier oder mehrere auf einander, und zuletzt auf eine doppelt ſo lange gelegt, die als Handhabe dient. Man bindet dieſe Stangen mit dünnen Stahlſtücken zuſammen, damit ſie ſich im Feuer nicht verrücken, und bringt den Bündel, der nun faggot (Garbe) heißt, ins Feuer, um ihm eine gute ſaftige

Schweißhitze zu geben, während welcher man von Zeit zu Zeit die Oberfläche mittelſt aufgeſtreuten Thones ſchützt. Hat die Garbe volle Schweißhitze erhalten, ſo wird ſie unter den Hammer gebracht, mittelſt der abgerundeten Bahn zuerſt auf der oberen Seite gegerbt, damit die Schienen zuſammen ſchweißen, und dann in der Regel zu Stangen, 1 1/2″ breit und 1/2 bis 3/8″ dick, ausgezogen.

Manchmal ſpannt man ſtatt der längeren Unterlage, die als Handhabe dient, die Garbe bloß in eine Zange, bringt die eine Hälfte zur Schweißhitze, ſchlägt ſie unter dem Hammer zuſammen (heftet ſie), kehrt dann die Garbe um, bringt ſie zur Schweißhitze, und heftet nun auch die andere Hälfte zuſammen, worauf man das Ganze zu Stäben ausreckt.

§. 192.

Nach der Geſchicklichkeit des Arbeiters iſt der Abbrand bei dieſer Operation von 6, 8—11 Prozent. Auf einen Zentner einmal gegerbten Stahles rechnen wir Eiſen 114 Pfund, und dieſe koſten . . . . . 10 fl. 45 kr.
für Cementation . . . . . — » 51 »
» Arbeitslohn . . . . . — » 47 »
Generalkoſten . . . . . 4 » 18 »
16 fl. 41 kr.

Um den Stahl noch mehr zu raffiniren, wird dieſer einmal gegerbte Stahl wieder zu Schienen oder Platten ausgezogen, deren man gewöhnlich 12—18 in ein Packet oder eine Garbe zuſammen legt. Zu einem Zentner dieſes zweimal raffinirten Stahles gebraucht man 117,7 Pfund Stahleiſen,
und dieſe koſten . . . . . 11 fl. 22 kr.
Die Cementation derſelben koſtet . . . . . — » 54 »
Erſtes Gerben . . . . . 5 » 22 »
Zweites Gerben, Arbeitslohn . . . . . — » 46 »
Generalkoſten . . . . . 2 » 31 »
20 fl. 55 kr.

Man gerbt den Stahl wohl noch zum dritten Male, jedoch in neuen Zeiten ſehr ſelten. Für einen Zentner dreimal gegerbten Stahles rechnet man 124,8 Pfund Stahleiſen,

gen muß, damit die eine gerade eine gute Schweißhitze hat, wenn der Recker mit der vorausgehenden fertig iſt.

Da die Stahlſchiene breiter als dick iſt, ſo läßt der Reckſchmied den Hammer nur auf die ſchmale Seite wirken (notching it down), ſo daß die Stange ſich endlich ziemlich der quadratiſchen Form nähert. Hierauf rückt er die Stange unter die ebene Hammerbahn, um die Kerben aus derſelben zu entfernen. Iſt die Stange auf dieſer Seite geebnet, ſo bringt er die breitere Seite unter die abgerundete Hammerbahn, ebnet ſie wie die ſchmale Seite, beginnt dann den Prozeß wieder mit der ſchmalen Seite, und ebnet ſie endlich auf beiden Seiten, wie beim Ausrecken des Gußſtahlprisma.

Die ganze Arbeit muß geſchehen, ſo lange die Stange noch heiß iſt, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die Stange durch die raſchen Hammerſchläge ſelbſt, bis zum letzten nöthigen Augenblicke in gehöriger Hitze erhalten wird. Der Junge ſchneidet die fertige Stange, wie wir oben geſagt, von der noch unberührten Cementſtahlſchiene, ebnet ſie auf einer Gußeiſentafel und ſchlägt die Marke darauf.

Zu einem Zentner dieſes ausgereckten Stahles braucht man 105 Pfund Eiſen, dieſe koſten . . . . . 10 fl. 8 kr.
Koſten der Cementation . . . . . — » 48 »
» des Ausreckens . . . . . 2 » 21 »
13 fl. 17 kr.

§. 186.

Jede Stahlſtange muß, wie ſchon geſagt, vollkommen gerade, glatt und glänzend, rechteckig und von durchaus gleichen Dimenſionen in allen ihren Theilen ſeyn, als ob ſie durch ein Zieheiſen gezogen worden wäre — eine ſchwierige Aufgabe, die nur nach langer Übung gelingt. Die Hauptſache dabei iſt, daß der Recker beim erſten Zainen die Stange ſo regelmäßig gegen ſich oder von ſich bewege, daß jeder Hammerſtreich in genauer gleicher Diſtanz vom andern falle; ausgenommen, wenn die Cementſtahlſchiene an einem Theile dicker als an den übrigen wäre, was jedoch ſelten der Fall iſt. Dann muß er die Streiche etwas enger auf einander führen, iſt ſie da zu dünn, weiter aus einander. Anfänger pflegen beim Wechſel der Füße, mit denen ſie ſich

fortſchieben, gerade in dieſem Momente ſich ſchneller zu bewegen, wodurch die Stange immer an dieſer Stelle dicker ausfällt als an den übrigen. Beim Ebenen der gekerbten Stangen iſt noch mehr Sorgfalt und Fertigkeit erforderlich. Die Stange muß vollkommen flach auf den Amboß gelegt, und während der Bewegung ſtets in derſelben Ebene gehalten werden, und die Bewegung ſelbſt, wie oben geſagt, von der vollkommenſten Gleichförmigkeit ſeyn. Nicht weniger Geſchicklichkeit gehört dazu, wenn der Arbeiter die Stange dreht, um die nächſte Seite zu bilden, daß er dieſe Seite rechtwinkelig auf die erſte ſetzt, und ſie ſo durch die ganze Stange erhält. Dieß Alles muß in der kurzen Zeit beobachtet und ausgeführt werden, in welcher der Stahl von der Schweißhitze zur dunkelrothen übergeht, denn nur die vollkommenſte Berückſichtigung aller dieſer Punkte in ſo kurzer Zeit liefert ein brauchbares Produkt.

§. 187.

In Kärnthen und beſonders in der Paal bedient man ſich zum Ausrecken der Kölbchen eines Streckfeuers, oder eines gewöhnlichen Wälſchfeuers, quer über dem man einen alten Abbrand einſetzt, um die Feuergrube dadurch um die Hälfte kleiner zu machen, weil die Kölbchen nicht die Länge der Herdbreite haben.

Man ſieht einen ſolchen ſorgfältig ausgeführten Reckherd der Paaler-Methode auf Taf. 367, Fig. 4, im Querſchnitte nach der Linie A B, Taf. 366, Fig. 1 und 2, einige Zolle von der Form e weg, die man unter dem Kölbchen h bemerkt, und welche mit ihren runden Auge von 1 1/2″ Durchmeſſer, 5—6° Neigung hat. Taf. 366, Fig. 2, zeigt den Herd im Längenſchnitt in der Linie des Grundriſſes Taf. 366, Fig. 1, C D, zu dem man überhaupt jedes Zerrennfeuer brauchen kann. Die Feuergrube, die von a nach b 33 1/2″ Länge, und von a nach c 17 1/4″ Breite hat, iſt viel zu breit, um die kaum über 10″ langen Kölbchen aufnehmen zu können. Man ſetzt deßhalb an den Seiten der Form auf eine Grundplatte aus Gußeiſen g zwei gußeiſerne Zacken d f, auf welche die Kölbchen zu liegen kommen, wie dieß in Taf. 366, Fig. 4, h zu ſehen iſt.

Damit die Kölbchen h mit der Seite, wo ſie mittelſt der Zange gefaßt werden, höher liegen, iſt der Zacken am Sinterblech f 11″ hoch, während der gegen die Wolfsſeite zu, d, nur 6 Zoll Höhe hat.

§. 188.

Den Raum zwiſchen den Zacken und den Herdſeiten e d und f a ſtampft man mit Löſche aus, dann füllt man die nur 4 Zoll breite Feuergaſſe zwiſchen den Zacken d f mit kleinen Kohlen aus, und legt über ſie 10,15—20 Kölbchen h, Fig. 4, neben einander, ſchüttet gegen 1 1/2 Fuß große Kohlen i auf ſie, und umgibt die Preſas und Zangenbacken mit Kohlenlöſche k, theils um die Zangen vor der Hitze zu ſchützen, theils die Luft beſſer abzuhalten. Die Bälge werden nur ſchwach angelaſſen, damit man mehr roth als weiß heize. Die Kölbchen ſind in 1 1/2 Stunden hinreichend heiß, ſo daß ſie in einer Hitze ganz ausgereckt werden können.

Der Gehilfe des Reckers, der ſogenannte Waſſergerber, reicht dem Strecker ein Kölbchen nach dem andern aus dem Feuer, indem er bei dem der Form am nächſten gelegenen anfängt, das jener zur Hälfte in Stangen von beſtimmter Form, nämlich von 1/2 □″ auszieht, und ſie dann dem Waſſergeber reicht. Dieſer ſtößt die kaum mehr glühende Stange in kaltes Waſſer, bricht die ſo gehärtete Stange unter einem am Troge befeſtigten Haken ab, und legt den übrigen Theil des Kölbchens wieder ins Feuer. Die abgelöſchten Stangen werden nach einigen Minuten aus dem Härtetroge genommen, zuletzt auf einem Holzſchragen mit Sand und Hammerſchlag geſcheuert, und ſogleich vor dem Feuer getrocknet.

Der Schragen hat mehrere den Dimenſionen der Stahlſtäbe angemeſſene Einſchnitte.

Die Stäbe werden hierauf in Stücke von 1—2 Schuh Länge zerſchlagen, und zeigen dann auf der feinkörnigen Bruchfläche einen ſtrahligen Kern, der in der Regel von blauer Farbe, manchmal auch dunkler iſt. Dieſe ſternartige Figur heißt, wie wir ſchon gehört, die Roſe, der Stahl deßhalb Roſenſtahl, und dieſe Roſe iſt das charakteriſtiſche Zeichen des echten beſten Brescianſtahles. Man hat auf eine ganz unbe-

greifliche Weise diese gehärtete Rose dem Einflusse des Wassers zugeschrieben, das durch die Stahlmasse hindurch den Stahl im Centrum oxydiren müßte. Allein diese Farbe entsteht bloß durch die Beugung des Lichtes, veranlaßt durch die krystallinische Anordnung der äußerst feinkörnigen Theile des Mittelpunktes. — Die Stangen mit der Rose hebt man in der sogenannten Krám auf, bis sie sortirt und zum Verkaufe in Kisten geschlagen werden.

§. 189.

Für jede Charge von 130—140 Pfund Kölbchen werden 8 Kubikfuß Holzkohlen erfordert, und der Verlust beträgt 6—8 Prozent. Die englischen Stahlstäbe werden nicht gescheuert, denn dieß würde nur ihr schönes blau glänzendes Ansehen zerstören, auch ist ein Sortiren eben nicht nöthig. Die steierischen und alle norddeutschen Stahle können jedoch nach dem Ausrecken zu Stäben noch nicht als gute Handelswaare verkauft werden.

§. 190.

Alle diese Stahlsorten müssen erst raffinirt oder gegerbt werden, um ein Produkt zu liefern, das dem besten Kärnthnerischen oder dem Cementstahl gleicht. Auch die Engländer ahmten das Gerben den deutschen, vorzüglich den norddeutschen Stahlschmieden nach, durch Crawley von Newcastle um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts veranlaßt, wodurch ihre Cementstahlhütten schon größere Bedeutsamkeit erhielten. Dieser Gerbstahl heißt in England »deutscher Stahl,« german Steel, auch Shear Steel, weil die Tuch- und Schafscheren aus ihm gemacht werden, oder endlich faggotted Steel, Bündelstahl, was mit unserem Worte Gerbe dasselbe ist. Noch gegenwärtig, nachdem die Cementstahl-Fabriken durch die Erfindung des Gußstahles ihre höchste Bedeutsamkeit erhielten, wird noch immer sehr viel Shear- oder Gerbstahl erzeugt, weil dieser sich durch seine große Zähigkeit und Schweißbarkeit für gewisse Zwecke besonders empfiehlt.

§. 191.

Unter Raffiniren des Rohstahles und Gerben des Cement-

ſtahles verſteht man eine Durcharbeitung, Durchwirkung, gleichſam Durchknetung zur Schweißhitze gebrachter Stahlmaſſen, um die einzelnen neſterweiſe inneliegenden ungleichartigen Stahltheilchen zu zertheilen, und ſie gleichartig mit der ganzen Maſſe zu mengen. Da ein eigentliches teigartiges Durchkneten einer weißglühenden Maſſe im Ganzen techniſche Schwierigkeiten mit ſich führt, die nicht leicht vollkommen überwunden werden können: ſo hat man denſelben Zweck, techniſch ausführbar, dadurch erreicht, daß man die zu erzeugende homogene Stahlmaſſe aus einzelnen Stangen, die beim Rohſtahl zuerſt in Schienen (Platten) ausgeſchmiedet ſind, in einen Bündel, Garbe genannt, vereinigt zuſammen ſchweißte, die zuſammen geſchweißte Maſſe unter dem Hammer zu einer neuen Schiene ausreckte, dieſe wieder in Stücke zerſchnitt, die Stücke wieder zu einer Garbe zuſammen legte, dieſe wieder zuſammen ſchweißte, zu einer neuen Schiene ausreckte, und denſelben Prozeß oft noch einmal wiederholte. Hat man zu erſt eine Garbe aus 6 Schienen gemacht, ſo iſt die Stange beim zweiten Gerben aus zwölf, die dritte aus 24 Lamellen zuſammengeſetzt, wo, wenn man ſie auch als nur über einander liegend betrachten wollte, die Ungleichheit der einen durch die homogenen Stellen der anderen kompenſirt würde. Aber die ſehr vertheilten nicht homogenen Maſſen fließen durch das Schmieden zugleich in einander, und bilden zuletzt dennoch eine ſehr gleichartige Stahlſtange. Je dünner man die Schienen ausſtreckt, aus welchen eine Garbe zuſammen geſetzt wird, deſto mehr kann man in eine Zange faſſen, und deſto gleichförmiger wird der Stahl ſchon beim erſten oder zweiten Gerben. Allein auch dieſes hat ſeine Grenzen, weil, wenn der Stahl unter dem großen Hammer zu dünn ausgezogen wird, ſeine Qualität leidet. Da in England die cementirten Stahlſtangen ſchon durch den Hammer erzeugte flache Schienen darſtellen, ſo reckt man dort dieſe cementirten Stahlſtücke nicht weiter aus; ſie werden bloß in Stücke von etwa 18 Zoll Länge gebrochen, ihrer vier oder mehrere auf einander, und zuletzt auf eine doppelt ſo lange gelegt, die als Handhabe dient. Man bindet dieſe Stangen mit dünnen Stahlſtücken zuſammen, damit ſie ſich im Feuer nicht verrücken, und bringt den Bündel, der nun faggot (Garbe) heißt, ins Feuer, um ihm eine gute ſaftige

Schweißhitze zu geben, während welcher man von Zeit zu Zeit die Oberfläche mittelſt aufgeſtreuten Thones ſchützt. Hat die Garbe volle Schweißhitze erhalten, ſo wird ſie unter den Hammer gebracht, mittelſt der abgerundeten Bahn zuerſt auf der oberen Seite gegerbt, damit die Schienen zuſammen ſchweißen, und dann in der Regel zu Stangen, $1\frac{1}{2}''$ breit und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{8}''$ dick, ausgezogen.

Manchmal ſpannt man ſtatt der längeren Unterlage, die als Handhabe dient, die Garbe bloß in eine Zange, bringt die eine Hälfte zur Schweißhitze, ſchlägt ſie unter dem Hammer zuſammen (heftet ſie), kehrt dann die Garbe um, bringt ſie zur Schweißhitze, und heftet nun auch die andere Hälfte zuſammen, worauf man das Ganze zu Stäben ausreckt.

§. 192.

Nach der Geſchicklichkeit des Arbeiters iſt der Abbrand bei dieſer Operation von 6, 8—11 Prozent. Auf einen Zentner einmal gegerbten Stahles rechnen wir Eiſen 114 Pfund, und dieſe koſten . . . . . 10 fl. 45 kr.
für Cementation . . . . . — » 51 »
» Arbeitslohn . . . . . — » 47 »
Generalkoſten . . . . . 4 » 18 »
16 fl. 41 kr.

Um den Stahl noch mehr zu raffiniren, wird dieſer einmal gegerbte Stahl wieder zu Schienen oder Platten ausgezogen, deren man gewöhnlich 12—18 in ein Packet oder eine Garbe zuſammen legt. Zu einem Zentner dieſes zweimal raffinirten Stahles gebraucht man 117,7 Pfund Stahleiſen,
und dieſe koſten . . . . . 11 fl. 22 kr.
Die Cementation derſelben koſtet . . . . . — » 54 »
Erſtes Gerben . . . . . 5 » 22 »
Zweites Gerben, Arbeitslohn . . . . . — » 46 »
Generalkoſten . . . . . 2 » 31 »
20 fl. 55 kr.

Man gerbt den Stahl wohl noch zum dritten Male, jedoch in neuen Zeiten ſehr ſelten. Für einen Zentner dreimal gegerbten Stahles rechnet man 124,8 Pfund Stahleiſen,

welches koſtet	12 fl. 3 kr.
Cementation	— » 57 »
Erſtes Gerben	5 » 42 »
Zweites Gerben	3 » 29 »
Arbeitslohn	— » 56 »
Generalkoſten	1 » 21 »
	24 fl. 28 kr.

Man kann für jedes Gerben einen Kohlenaufwand von 115—120 Pfund rechnen, welche höchſtens auf 16 kr. zu ſtehen kommen. Rechnen wir demnach den Zentner Stahleiſen zu 9 fl. 39 kr., ſo kann man den Handelspreis annehmen: Für 1 Zentner rohen Cementſtahl . . . . . 12 fl. 14 kr,

gewalzten	15 » 1 »
ausgereckten	17 » 23 »
einmal gegerbten	25 » 33 »
zweimal gegerbten	29 » 53 »
ausgereckten Gußſtahl	33 » 17 »

§. 193.

Bei dem Raffiniren des deutſchen Rohſtahles ſind noch beſondere Vorſichtsmaßregeln anzuwenden. Da man nämlich aus den Rohſtahlhütten Stahlſtäbe von beinahe allen möglichen Graden der Härte und Ungleichförmigkeit bekommt, was ein geübtes Auge ſogleich am Bruche erkennt, ſo gehört ein äußerſt geſchickter Raffinirſchmied dazu, ſeine Garben aus ſolchen Stahlſtäben von verſchiedener Qualität zuſammen zu ſetzen, damit zuletzt ein Produkt von gleichförmiger und beſtimmter Beſchaffenheit hervorgehe. Für Inſtrumentenſtahl z. B. braucht man den härteſten Stahl vom feinſten ebenſten Bruche, für Klingenſtahl mittelharten ohne zackigen Bruch, für Meſſerſtahl, Tiſchgabeln, Ladſtöcke, gröberen mit Eiſenſträngen.

§. 194.

Vor allem muß man die von der ſteieriſchen Rohſtahlhütte gelieferten Stücke, weil ſie quadratiſch ſind, erſt zu flachen Stahlſtangen von 2′ Länge und 1 1/2″ Breite, Platten, Schienen, in der Paal Griffel, in Norddeutſchland Reb-

ben genannt, ausrecken, und dann durch Tauchen in fließendes Wasser härten, daß sie den Glühspan so viel als möglich fahren lassen. Zu diesen Platten oder Abschienen schichtet man die Stäbe rostartig kreuzweise über einander gelegt auf, so daß ein Haufen entsteht, der vom Feuer leicht durchdrungen werden kann. Bedient man sich eines gewöhnlichen Frischfeuers, so stampft man die 14 Zoll tiefe Feuergrube mit Kohlenlösche aus, und steckt in diese 9 vertikale Stahlstäbe ins Quadrat, die höher sind als die Form, und welche in 3 Reihen die Pfeiler bilden, des auf ihnen aufzuschichtenden Rostes aus den zu plattenden Rohstahlstücken. Man legt nämlich über die 3 Köpfe jeder Reihe ein Rohstahlstück horizontal; über diese horizontalen Träger legt man die erste Reihe von Rohstahlstücken, so daß zwischen ihnen ein leerer Raum von 2 Linien bleibt. Quer oder kreuzweise über diese erste Schicht legt man wieder eine zweite, und so abwechselnd fort, bis 7 Schichten über einander kommen. Oben auf legt man noch Wurzelbrocken, Brockwerk von unganzen Kölbeln, überschüttet das Ganze mit Kohlen und hält diese mittelst eines Löschkranzes zusammen.

Bedient man sich flacher, nur etwa 3′ tiefer Herde, so schichtet man 9 solche Rosthaufen, jeden zu $^2/_3$ Zentner Rohstahl, so auf, daß sie 3 Reihen neben einander geben, stürzt Kohlen über dieselben, u. s. f., und bringt sie bei langsam wechselndem Gebläse zum Glühen. Der Schwanzhammer, unter dem sie ausgeschmiedet werden, wiegt gewöhnlich 3 Zentner.

§. 195.

Man legt von diesen Platten 6—7 (in der Paal sogar 30—40, beim Raffiniren des Romanstahles) so über einander, daß im Allgemeinen immer ein roheres auf ein mehr gaares Stück zu liegen kommt; die beiden äußersten Stahlschienen müssen von gleicher Beschaffenheit, weicher Stahl, und gleich lang seyn, zwischen sie kann man Bruchstücke legen. Ein solcher Bündel heißt, wie schon gesagt, eine Garbe, und wiegt z. B. in St. Gallen 15—27 Pfund. Das Zusammenlegen dieser Garbe nennt man das Setzen der Garbe. Für Sensen wiegt eine solche Garbe (im Siegen'schen) 40—50 Pfund. Man setzt diese Garbe mit einer geeigneten Zange, bringt sie zuerst in ein Roth-, dann in ein

Weißglühfeuer, und beſtreut ſie, um eine ſaftige Schweißhitze zu erhalten, mit einem Gemenge aus gepulverten Hammerſchlacken von derſelben Arbeit und gebranntem und gepulvertem Thone. Nach 15—20 Minuten bringt man das weißglühende Ende mittelſt Krahn und Kette aus dem Feuer unter den Hammer, heftet es auf eine Länge von 4 Zoll, bringt hierauf das andere Ende der Garbe zur Weißglühhitze, und heftet dann auch dieſes Ende. Sind beide Enden geheftet, ſo gibt man der Garbe volle Schweißhitze in der Mitte, ſchlägt ſie unter dem Hammer gut zuſammen, und ſchmiedet ſie mittelſt der früher angegebenen Handgriffe zu 1 1/2′ langen und 3 □″ haltenden Stangen aus, welche man in 2 Theile oder Kolben (Ausſchrote) haut, beide dann ins Feuer bringt, und jede in zwei ſukzeſſiven Hitzen zu Stäben von gegebenen Dimenſionen auszieht.

§. 196.

Immer wirft man während dieſen Operationen Schlacken auf die Stäbe, und ſticht die flüſſigen im Herde ab. Sollte eine Garbe überhitzt ſeyn, was Statt gefunden hat, wenn ſie an ihrer Oberfläche gleichſam im Fluſſe erſcheint, ſo taucht ſie der Schmied ſchnell ins Waſſer, ehe er ſie unter den Hammer bringt, was er überhaupt immer thut, ſo oft die Garbe in voller Hitze Querriſſe unter dem Hammer zu bekommen anfängt. Jede ausgeſchmiedete Stange iſt in der Regel 9′ lang, in der Mitte iſt ſie 10‴ dick, und 6 bis 7‴ an den Enden.

Der Zwickſchmiedſtahl hat 5/4 Zoll im Quadrat und gegen 5′ Länge. Das Mittelzeug iſt 1″ breit und 1/8″ ſtark.

Auch der Scharfachſtahl für Deutſchland wird auf dieſelbe Weiſe bereitet. Für Frankreich muß er wenigſtens 3—4mal raffinirt werden, wobei man ihn immer wieder ſortirt. Zuletzt wird er in halbzöllige Quadratſtäbe ausgeſchmiedet, und mit der Marke eines Tannenbaumes verſehen, nebſt der Marke des Meiſters und der Jahreszahl, um den Schmied für jede Nachläßigkeit verantwortlich machen zu können.

§. 197.

Für jeden Hammer in St. Gallen iſt ein Hammermei-

ſter und ein Knabe, der den Hammer bedient, und der Waſſergeber nöthig, welche zuſammen 6—7 Zentner in der Schicht raffiniren, mit einem Abgange von 7—8 Prozent und etwas mehr als 5½ Zentner Holzkohlen, das iſt 30—31 Kubikfuß weicher Holzkohlen pr. Zentner. Dagegen iſt der Abbrand beim Raffiniren des Romanſtahles in der Paal nahe 25 Prozent, der Kohlenaufwand dagegen nur 24 Kubikfuß weicher Holzkohlen für den Zentner, weil der Paaler Romanſtahl, wenn er raffinirt wird, roher iſt, als der ſteieriſche. Die Garbe wird, wie ſchon im §. 195 geſagt worden, oft aus 30—40 Platten (Griffeln) gebildet.

§. 198.

Im Siegen'ſchen macht man für Senſen Garben aus Platten (Ribben) 1''' dick von Edelſtahl und Mittelkür ſo zuſammen geſchweißt, daß ſich die beiden zu einander verhalten, wie 1 : 2. Da der Siegen'ſche Stahl immer etwas Neigung zum Rothbruche hat, was ſich an den rauhen Kanten der Schienen (Ribben) leicht erkennen läßt, ſo ſchweißt man dieſe Garbe unten auf eine Schiene von Eiſen. Die Eiſenribbe iſt die unterſte, dann kommen 2 Theile Mittelkür und oben ein Theil Edelſtahl. Dieſe Garbe wird nun geſchweißt, zu einer Stange ausgereckt, dieſe ſo umgebogen, daß der Edelſtahl, welcher die oberſte Lage bildet, auf Edelſtahl zu liegen kommt, und die früher den unterſten Theil der Garbe bildende Eiſenſchiene nun die beiden Außenſeiten der neuen Garbe gibt. Man ſchweißt und reckt nun dieſe Garben wieder aus, und ſchmiedet ſie in Stücke, lang genug, um eine Senſe daraus zu erhalten. Senſen, im Siegen'ſchen geſchmiedet, haben zwar gemäß dieſer Behandlung keine Borſten, klingen aber beim Anſchlagen dumpf, während die ganz aus Stahl verfertigten ſteieriſchen einen hellen Klang von ſich geben.

§. 199.

Auch jene Sorte des ehemals häufiger als jetzt erzeugten Gerbſtahles für Meſſer, die eine ſehr gute Schneide bei großer Elaſtizität und Dünne beſitzen mußten, Kranzſtahl, engliſch Butchersteel (Fleiſcherſtahl) hieß, gehört hieher, und ſeine Ver-

fertigung beruht auf denſelben Prinzipien, wie die Siegen'ſche Senſenfabrikation.

Man macht eine Garbe, beſtehend 1) aus gutem Rohſtahl, unten für die Schneide; 2) aus einem Eiſenkerne in der Mitte; 3) aus hartem aber grobem Oberſtahle für den Rücken; und 4) aus Mittelſtahl für die beiden Seiten. — Durch das Zuſammenſchweißen und Ausrecken dieſer vereinigten Stahlſchienen erhält man zuletzt eine Stange, in welcher ſich auf dem Bruche das Eiſen in Form eines lang gezogenen herzförmigen Dreiecks, von Stahlſchienen verſchiedener Härte umſchloſſen zeigt, ſo daß die Spitze des Eiſendreieckes unten im Rohſtahl für die Schneiden ſteckt, die etwas herzförmig eingedrückte Baſis des Eiſenkernes aber dem Oberſtahle des Stückes zugekehrt iſt. Dieſer Eiſenkern, der ſich vermöge ſeiner Geſtalt mehr im Rücken als in der Schneide befindet, gibt der Schiene diejenige Elaſtizität, die vorzüglich für große Meſſer von außerordentlicher Wichtigkeit iſt.

Man legt zuerſt auf die gewöhnliche Weiſe 9 Ribben von 1 1/2′ langen, 1 3/4″ breiten und 1/4″ dicken Rohſtahle dergeſtalt über einander, daß die ganzen und feinſten zu unterſt kommen. Auf dieſe für die Schneide beſtimmten Schienen legt man das weiche Eiſen von 1/2″ im Quadrat, und auf dieſes Eiſen bloß 3 Stahlribben von ſehr hartem aber ziemlich grobem Stahle für den Rücken. Dieſe Garbe wird nun im Schweißfeuer, gerade wie wir oben beſchrieben, behandelt, nämlich an beiden Enden zuvor geheftet, dann geſchweißt, und in eine 4′ lange 2″ breite und 1 1/2″ dicke Stange ausgereckt, die man in zwei gleich lange Stücke haut, Ausſchrote genannt. Man macht ſich nun, um die Seiten der zwei Ausſchrote zu bedecken, eine neue Garbe aus eilf Ribben von Mittelſtahl, ſchweißt und reckt ſie zu denſelben Dimenſionen, und theilt ſie gleichfalls in 2 Schrote. Jedes dieſer Schrote wird wieder ſchweißwarm gemacht, worauf man es bei gleichbleibender Breite zur doppelten Länge ausreckt, was in zwei Hitzen geſchehen kann. Dadurch werden ſie natürlich nur halb ſo dünn, als die erſten Schrote.

Um nun die Seiten aus dieſem Mittelſtahle zu dem zuerſt erzeugten Schrote mit dem Eiſenkerne zu bilden, haut man zwei Stücke von der Länge der erſten Schrote von dieſer Mittelſtahl-

schiene ab, legt sie zu beiden Seiten der ersten Schrote mit dem Eisenkerne, schweißt sie unter den oben angegebenen Handgriffen in 2 oder 3 Hitzen zusammen, und reckt sie zu 3 Garben aus, die wieder schweißwarm gemacht werden. Jede wird einzeln ausgereckt und zerhauen, so daß man in allem 12 Stangen von $^9/_{16}$'' Breite $^3/_8$'' Dicke und 6—8' Länge erhält, die zusammen in der Regel immer gegen 70—80 Pfund wiegen, und von 2 Schmieden in 6 Stunden fertig gemacht werden können.

§. 200.

Eine ähnliche, seit undenklichen Zeiten im Oriente verfertigte Art von Gerbstahl, der jedoch daselbst nicht, wie man fälschlich glaubte, zu Säbel- und Dolchklingen u. dgl., sondern bloß zur Bedeckung oder Umhüllung der eigentlichen Stahlklingen gebraucht wurde, um diese zu verzieren, und ihnen eine schöne wellige geblümte Oberfläche zu geben, ist der künstliche Damast, gegerbter Damast (étoffe d'acier, Damas de corrogage), der früher immer mit dem eigentlichen orientalischen Damaste verwechselt wurde.

§. 201.

Die Orientalen erzeugten vom Anfange her ihr Schmiedeeisen, wie noch heut zu Tage, in äußerst geringen Quantitäten, so daß sie, wenn sie ein Stück Eisen von irgend einer beträchtlichen Dimension brauchen, dasselbe aus kleineren Stücken, Abschnitzeln ꝛc. zusammen schweißen müssen. Die Türken, die noch heut zu Tage kein Eisen selbst bereiten, kaufen alle Eisenabfälle und Blechschnitzel aus dem Auslande, und schweißen aus ihnen ihr Eisengeräthe zusammen. Es konnte nicht fehlen, daß sie an einem solchen, der Witterung ausgesetzten, oder in einer sauren Quelle gelegenen Stück Eisen bemerken mußten, daß die Witterung oder das Wasser diese zusammen geschweißte Masse ungleichförmig angriff, so daß die Theile härteren Eisens über die andere aus weicherem Eisen hervorragten, und wegen der Durcheinanderschlingung der zusammen geschweißten und ausgereckten Eisenabfälle verschiedene damastartige Zeichnungen bildeten.

§. 202.

Ja es iſt nicht einmal nöthig, Eiſenabfälle von verſchiedener Härte zuſammen zu ſchweißen. Die Schweißfugen deſſelben Eiſens haben eine andere Farbe und Struktur, und ſind namentlich, wenn die Oberfläche der Abfälle ſchon veroſtet war, weicher, als das Eiſen in ſeiner Maſſe. Wir ſehen dieß ſelbſt bei uns an abgegriffenen oder vom Roſte zernagten Thürgriffen, Knöpfen und Bändern aus unſerem, vorzüglich alten, Stabeiſen verfertigt; ja ſelbſt an unſeren Tiſchmeſſern, denen ein Rücken und ein Dorn aus Eiſen angeſchweißt iſt, verräth ſich die geſchweißte Stelle durch ihre aderige wellige Zeichnung. — Deßwegen hat der alte Chemiker Stahl ſchon die Meinung geäußert: »Die Damascener Klingen würden halb aus Stahl- und halb aus Eiſenſchienen gemacht, welche glühend zuſammengewunden und nach allen Richtungen durch einander geſchweißt werden.« — Dieſer künſtliche Damaſt wurde früher im Oriente bloß zur Folie von wirklichen Stahlklingen, zu Harniſchen, und ſpäter zur Verfertigung von Flinten- und Piſtolenläufen benützt.

§. 203.

Noch gegenwärtig ſind die Schmiede in Damaskus im Stande, ſolch' künſtlichen Damaſt in großer Schönheit zu verfertigen, und zwar nur aus Stücken einer einzigen Sorte Eiſen, die jedoch, wie wir ſchon oben gehört, tüchtig durchgeroſtet ſeyn müſſen, damit der Roſt beim Schweißen reduzirt, eine weichere Eiſenzwiſchenlage zwiſchen den zuſammengeſchweißten Stücken bilde. Gegenwärtig benützen ſie engliſche geroſtete Faßreifen, die ſchon eine bequeme Geſtalt beſitzen, ſchmieden ſie in Stücke von gleicher Länge, und legen mehrere ſolche Stücke über einander, bis der Bündel oder die Garbe 1—1½″ hoch wird. Um dieſe Garbe zuſammen zu halten, legen ſie ein längeres Stück eines ſolchen verroſteten Faßreifens auf ſie, und biegen die beiden hervorragenden Enden mittelſt eines Hammers über die Enden der Garbenſtücke, ſo daß dieſe Enden noch über die andere Seite der Garbe reichen, und den Bündel wie eine Klammer zuſammenhalten.

Man ſchweißt nun dieſe Garbe gut zuſammen und ſchmiedet ſie zu einer Schiene von 1″ Breite und ⅓″ Dicke aus. Man

theilt hierauf die ganze Länge in drei oder mehre Theile, und heftet ſie zuſammen (doublirt ſie), ſchweißt ſie wieder und zieht ſelbe wieder zur alten Länge aus; die Schiene beſteht jetzt ſchon aus drei Mal ſo vielen Lagen, als Anfangs. Man wiederholt dieſelbe Operation dann nochmal, und auch noch zum vierten Male, wenn man die Linien des Damaſtes ſehr fein haben will. Denn je öfter der Stab doublirt, und zu der urſprünglichen Dimenſion ausgeſtreckt wird, aus deſto mehrern, aber eben deſto feineren Lagen wird die Schiene zuſammengeſetzt ſeyn.

Um nun dieſe verſchiedenen Lagen, die nur an der ſchmalen Seite des Stabes ſichtbar ſind, auf die breite Seite zu bringen, und ihnen überhaupt ihren Parallelismus zu benehmen, erhitzt man den Stab zu $^1/_3$ ſeiner Länge, und hämmert nun die ſchmale Seite ſo lange, bis ſie flach und breit, und die ehemalige breite Seite die ſchmale geworden iſt. Auf eine gleiche Weiſe verfährt man mit den zwei übrigen Drittheilen. Wir kommen nun zu den eigentlichen Kräuſelungen und zum

§. 204.

figurirten Damaſt.

Um die eigentlichen Kräuſelungen in allen damascirten Klingen hervorzubringen, bedient man ſich einer eigenthümlichen Weiſe, nämlich des Drehens der oben erwähnten prismatiſchen Stäbe um ihre eigene Längenachſe, ſo daß ſie ein ſchraubenförmiges Ausſehen erhalten. Denken wir uns die Achſe des Zylinders als feſtſtehend, und den zu drehenden Zylinder aus Längenfaſern zuſammengeſetzt, welche ſich parallel um dieſe Achſe gelagert haben. Fängt man nun dieſen zylindriſchen Bündel von Längenfaſern um die feſte unveränderliche Achſe zu drehen an, ſo beſchreiben alle dieſe Faſern Schnecken- oder Schraubenlinien um die Achſe, welche Schneckenlinien nun, mehr oder weniger gegen den Horizont geneigt, in derſelben Ordnung über oder unter einander folgen, wie ſie vor dem Drehen neben einander, d. i. vertikal gelagert waren. Wir erhalten auf dieſe Weiſe eine ſtereometriſche Figur, die ſich betrachten läßt, als entſtanden durch die ſpiralförmige Bewegung einer Ebene, die aus verſchieden gefärbten Theilen oder Punkten zuſammengeſetzt war. Die Bewegung dieſer

Ebene muß um eine vertikale Achſe gedacht werden, und zwar ſo, daß alle ihre Punkte Spirallinien beſchreiben um die gemeinſchaftliche Achſe. Iſt uns nun die ſich bewegend gedachte ebene Figur gegeben, und die Art der Spirallinie, die jeder ihrer Punkte beſchreiben ſoll: ſo können wir durch Zeichnung oder Rechnung darthun, welche Lage die in unſerer Ebene bezeichneten Punkte in dem gedrehten Zylinder angenommen haben müſſen, wenn man den gedrehten Zylinder der Länge nach durch die Achſe oder parallel mit derſelben entzwei ſchneidet, wovon wir ſpäter Gebrauch machen werden.

Man ſieht in jedem Falle, wie die Faſerbündel, die Anfangs im Stabe der Länge nach und parallel mit der Achſe laufen, durch die Drehung des Stabes ihren Weg nach der Breite nehmen.

§. 205.

Um die Einförmigkeit auf dieſe Art erhaltener Figuren zu unterbrechen, bereitet man ſich mehre Stäbe, und dreht die einen nach rechts, die andern nach links, feilt entweder die entſtandenen Kanten wieder ab, oder ſchmiedet den gedachten Stab wieder viereckig, und ſchweißt nun zwei oder mehre ſolche nach entgegengeſetzten Seiten gedrehte Stäbe zuſammen. Doublirt man dieſe zuſammengeſchweißten Stäbe noch einmal, ſo lagern ſich nun die in entgegengeſetzter Richtung neben einander liegenden Schraubenlinien auch in entgegengeſetzter Richtung über einander, wodurch ſchon eine vielfach mannigfaltigere Figur entſteht. Streckt man endlich dieſe zuſammengeſetzte Figur der Länge nach aus, ſo werden auch dieſe horizontalen Faſern nach den Hammerſtreichen eine wellenförmige Figur annehmen, vorzüglich wenn man den Stab geflammt ausſchmiedet.

In dieſer Weiſe iſt der aufgeſchweißte Damaſt der echt orientaliſchen Klingen (Taf. 368, Fig. 7) und der von dem bekannten Sir Henry in Frankreich um das Jahr 1822 fabrizirte Damaſt (Fig. 6) hervorgebracht; einer aus fünf, der andere aus ſechs um die eigene Achſe gedrehten und zuſammengeſchweißten Stahlbündeln beſtehend.

§. 206.

Noch mannigfaltiger wird die Kräuselung, wenn man jeden Stab, anstatt ihn seiner ganzen Länge nach immer in derselben Richtung um seine Achse zu drehen, ihn zuerst um einen ganzen Umgang rechts, dann um einen zweiten Umgang links dreht, und so fort, so lange man einen Theil des Stückes zum Drehen übrig hat.

§. 207.

Ganz dasselbe findet auch beim Ausschmieden des Damascenerstahles Statt, dessen Erzeugung wir oben gelehrt haben. Wir haben schon gesehen, daß ein gerades Ausschmieden keinen eigentlichen Damast geben würde, und auch eine schlechte Schneide. Man schmiedet deßhalb den Stahlstab geflammt aus, oder dreht den prismatisch oder achteckig geschmiedeten Stahlstab in rothglühendem Zustande bald rechts, bald links, wie wir eben beschrieben, feilt die Kante ab und schmiedet das Ganze zu der verlangten Form. Aus einer solchen Schiene schmiedet man dann die zwei dünnen Lagen, zwischen welche erst die eigentliche Stahlklinge geschweißt wird.

§. 208.

Daß das Schweißen mit aller Vorsicht und Umsicht vorgenommen werden muß, so daß die Schweißung an allen Theilen vollkommen wird, ohne daß das Eisen verbrennt, versteht sich von selbst. Der Arbeiter überzieht deßhalb immer die Garbe, so oft er sie dem Feuer aussetzt, mit einer Mengung aus Straßenkoth, Thon und Kuh- oder Pferdemist bestehend. — Später verfertigte man auch auf dieselbe Art wirklich schneidende Waffen, indem man Schienen aus hartem und weichem Gußstahle zu einer Garbe verband, und zwischen sie gepulvertes Gußeisen mit Borax vermengt einstreute. Das Ganze wurde so geschweißt, und um $^1/_3$ länger ausgestreckt, als die Klinge werden sollte. Man doublirt hierauf den Stab, windet ihn, wie wir oben beim Eisen gesehen haben, um seine Achse, wodurch die Längenstreifen in Spirallinien verwandelt werden u. s. f. Man kann nun aus dem Ganzen eine Klinge schmieden, oder man nimmt für einen

Säbel zwei Schienen dieſes damascirten Stahles, und ſchweißt eine ſchmälere Platte von gutem weichen Eiſen rückwärts dazwiſchen, ſo daß dieſe eigentlich den Rücken bildet und der Damaſcener Stahl die Schneide.

§. 209.

Die Kunſt, den gegerbten Damaſt zu erzeugen, hat in Europa der Franzoſe Clouet, Profeſſor der Chemie an der Ingenieurſchule zu Mezières, im Jahre 1790 zuerſt zur Vollkommenheit und in ein Syſtem gebracht, nach welchem Tauſende von Klingen in Frankreich verfertigt worden ſind, und namentlich in größter Vollkommenheit von dem bekannten Sir Henry. Ein Stück eines in orientaliſcher Weiſe von ihm angefertigten Säbels haben wir Taf. 368, Fig. 6, gezeichnet, und uns ſchon mehrere Male darauf bezogen.

Clouet empfiehlt vor Allem die größte Vorſicht in Auswahl der Stahlſchienen aus den Eiſenſchienen, die durch Schweißen mit einander verbunden werden ſollen.

Das Eiſen muß von der beſten Qualität und von äußerſt feinen Nervenfaſern zuſammengeſetzt ſeyn.

Auch für ſchneidende Waffen, wo man die Eiſenſchienen am beſten ganz wegläßt, ſollen alle Stahlſorten, die man zuſammenſchweißen will, wohl gegerbt ſeyn, und ſie werden am beſten von verſchiedener Härte herab bis zum Federſtahl gewählt. Sie laſſen ſich dann leicht in dem aus ihnen entſtehenden Gewebe durch ihren verſchiedenen Farbenton erkennen.

Um einen ſchönen Damaſt zu erzeugen, verlangt er einen Stab aus wenigſtens 30 zuſammengeſchweißten Stahlſchienen zuſammengeſetzt. Man beginnt deßhalb damit, ſich Schienen zu ſchmieden von 1‴ Dicke und etwa 10‴ Breite (nahe dieſelbe Breite wie die Faßreifen, deren ſich die Schmiede von Damaskus bedienen), und legt ihrer zuerſt ein Dutzend übereinander, ſo, daß ſie eine Garbe bilden, in welcher der feine Stahl mit weicherem, etwa mit Federſtahl, wechſelt. Zu den zwei äußerſten Schienen wählt man immer den ſchlechteſten Stahl, oder Eiſen, im Falle man Eiſen mit einweben will. Man ſchweißt dieſe Garbe im Holzkohlenfeuer mit aller Vorſicht, daß man ja keine größere Hitze,

als nothwendig, gebe, wobei man sich fleißig des Thones bedient, den Stahl vor dem Verbrennen zu sichern. Eine zu starke Hitze zerstört den Unterschied zwischen den einander berührenden Stahl- und Eisenschienen, und man würde auf diese Weise eine undeutliche Zeichnung auf dem aus einer solch' verbrannten Garbe geschmiedeten Stücke erhalten. Ich will hier wieder erinnern, daß alle Schienen frei seyn müssen von Glühspan, und daß man als Schutz des Eisens gegen Oxydation ꝛc. recht trocknen Thon nehme, und keinen Sand; ferner, daß man das Feuer nur stufenweise vermehre. Die geschweißte Garbe hämmert man eben, schneidet sie in drei Stücke, und schweißt dieselben wieder zusammen; dadurch erhält man einen Stab aus 36 Schienen zusammengeschweißt.

Um diese Garben zusammen zu halten, bedient man sich eiserner quadratförmiger Rahmen (Taf. 369, Fig. 1, 2, a), die von drei Seiten her sich genau an die Seiten der Garbe anschmiegen, an der vierten aber noch Raum genug lassen, einen eisernen Keil hinein zu treiben, um die einzelnen Schienen in der genauesten Berührung zu erhalten, denn nur so ist man sicher, daß sie gut schweißen. In den erstgenannten Figuren sieht man eine kürzere und eine längere Garbe zum Schweißen bereit.

§. 210.

Clouet gibt nun noch Methoden an, wie man sich durch Zusammenschweißen von Schienen und Stäben Stahl- oder Eisenprismen verschaffen kann, die auf ihrem Querschnitte alle möglichen Figuren geben; z. B. will man sich Garben verschaffen, auf ihrem Querschnitte rechtwinklig durchkreuzt von einer rechtwinkligen Figur, so wird folgender Maßen verfahren:

Man schmiede sich vier Prismen oder prismatische Garben aus Stahl (a u. b, Fig. 3, 4), lege zwischen die beiden a (Fig. 5) eine Schiene c von Eisen, und schweiße alles zusammen; dadurch erhält man ein Parallelepipedon mit der Schiene c in der Mitte (Fig. 4, a a). Auf gleiche Weise verfahre man mit den Prismen b b, wodurch man zuletzt Parallelepipede (Fig. 4, b b) erhält. Man schweißt nun diese beiden mit ihren breiten Flächen auf einander, nachdem man vorher die Eisenschienen (Fig. 3, d) zwi-

ſchen beide gelegt hat, und erhält dadurch die Figur $\frac{aa}{bb}$ (Fig. 3). Will man, anſtatt die Schienen c und d parallel mit den Seiten den Querſchnitt des Stabes durchſchneiden zu laſſen, dieſelben in der Diagonale durchführen: ſo verfertige man ſich wieder zwei prismatiſche Garben, und ſchweiße eine Stahl- oder Eiſenſchiene dazwiſchen, wie wir ſo eben gelehrt (Fig. 7, a). Man nehme nun die vier Ecken zur Hälfte mittelſt einer Feile hinweg, ſo erhält man Fig. 7, b. Nimmt man die Ecken ganz hinweg, bis die durch Abſtumpfung der Ecken entſtandenen Seiten einander berühren, ſo erhält man ein Prisma c, in welchem jedoch die Eiſen- oder Stahlſchiene die Diagonale bildet. Schweißt man nun wieder vier ſolche Prismen zuſammen, und legt noch überdieß zwiſchen jede Schweißfuge eine Eiſen- oder Stahlſchiene, wie wir dieß ſchon in Figur 3, 4 und 5 erklärt haben: ſo erhalten wir ein reines Prisma, das auf jedem ſeiner Querſchnitte die Linien von Fig. 6 zeigt. In Fig. 8 ſehen wir einen Zylinder c aus keilförmigen Schienen b zuſammenſetzt. Man ſchweißt eine ſolche Schiene b aus mehren rektangulären Schienen a zuſammen, und ſchmiedet ſie rothglühend in einem Geſenke (Fig. 9) in die erforderliche keilförmige Geſtalt b (Fig. 8).

§. 211.

Der Geſenke Fig. 10, a, b, c, und 11, bedient man ſich, um die Figur 12 hervorzubringen, welche ſukzeſſive aus Figur 10, d, und aus Figur 10, e (a, b, c) entſteht. Man ſchmiedet ſich eine Garbe, wie oben geſagt, deren Querſchnitt wir in Fig. 10, d, ſehen. Rothglühend gibt man ihr in dem Geſenke 10, a, die Form Fig. 10, e(a), in dem zweiten tieferen die Form (Fig. 10, e (b)), treibt dann die Schneiden oder Hörnerſpitzen i, i mittelſt des Hammers aus freier Hand ſo nahe als möglich zuſammen, daß ſie ſich beinahe berühren, wie in Figur 10, d (c), und vollendet die Figur im Geſenke (Fig. 10, c), die man dann noch vollends ſchweißt und ſie in die Form (Fig. 13, a) bringt. In dem Geſenke (Fig. 11) ſchmiedet man hierauf den Umſchlag oder Mantel (Fig. 14, a), der rothglühend um Figur 13 geſchlagen, und mit ihr zuſammengeſchweißt ein quadratförmiges Prisma gibt, wie wir es in Figur 14, b', ſehen. Schweißt man wieder vier ſolche Prismen zuſammen, ſo erſcheint Figur 12. Am ſchwierigſten iſt dieſer Umſchlag

oder Mantel (Fig. 14, a) zu konſtruiren. Er muß natürlich im Geſenke (Fig. 11) abgewickelt oder aufgeſchlagen geſchmiedet werden. Die gerade Linie c c, die gleich ſeyn muß dem Umfange der Figur 13, wird um ſie herumgeſchlagen, und während dieſe Linie die Krümmung der Figur a annimmt, ſtrecken ſich die gekrümmten Linien b b b gerade und bilden die Seiten des quadratförmigen Prisma (Fig. 14).

Um dieſen Mantel und nach ihm das Geſenke (Fig. 11) richtig zu konſtruiren, zeichne man ſich Figur 13 in natürlicher Größe auf Papier, meſſe vermittelſt eines nur wenig geöffneten Zirkels den Umfang nach dem Querſchnitte der Figur 13, und trage ihn auf die gerade Linie c c, Figur 14, auf, d. h. man verwandelt die Kurve (den Umfang) Figur 13 in eine gerade Linie.

Nun zeichne man um Figur 13 auf dem Papiere die quadratförmige Figur 14, e e e e, und ziehe von den Ecken dieſes Quadrats die Linien f f, Fig. 14, herab auf die eingeſchloſſene Kurve, ſo daß dieſe rechtwinklig auf ihr oder vielmehr auf der ſie berührenden Tangente ſtehen, meſſe den Ort und die Entfernung der Punkte genau, wo dieſe Linien f f f f die Kurve treffen, und trage ſie in gleicher Entfernung von einander auf der geraden Linie c c auf, welche bekanntlich gleich iſt der krummen eingeſchloſſenen. Auf dieſe Punkte der geraden ſetze man nun rechtwinklig die Linien f f genau von derſelben Länge, wie ſie jedem der bezeichneten Punkte im Quadrate d entſprechen, und beſtimme dann auf gleiche Weiſe noch mehrere Punkte und Perpendikel zwiſchen den Endpunkten, die man alle in gleicher Entfernung und gleicher Länge auf die gerade Linie c c trägt. Vereinigt man nun die Endpunkte dieſer auf die gerade Linie geſetzten Perpendikel in c c durch eine Linie, ſo entſtehen die gekrümmten Linien b b b b, welche den Krümmungen der Kurve ſelbſt entſprechen.

Die Figuren 15, 16, 17, 18, 19 zeigen uns dieſelben Formen der eben beſchriebenen, nur mit dem Unterſchiede, daß der Stab zylindriſch iſt. Jeder Theil, aus dem der Zylinder zuſammengeſetzt iſt, ſtellt den vierten Theil eines zylindriſchen Stabes dar (Fig. 18), und der Umſchlag oder Mantel (Fig. 19) erhält deßhalb die angegebene Geſtalt; er wird übrigens ganz nach dem oben angegebenen Prinzipe gezeichnet.

Da übrigens nach dem Schweißen jeder Stab zwei rechtwinklig auf einander ſtehende gerade Seiten (Fig. 18, a a) und eine gekrümmte b erhalten muß, eine Geſtalt, die ihm durch den Hammer aus freier Hand nicht gegeben werden kann: ſo muß er, ſo wie er die Schweißhitze erhalten hat, in einem Geſenke geſchmiedet werden, das in Fig. 20 abgebildet iſt.

§. 212.

Wir können die Geſenke (Fig. 10, a u. b) auch benützen, um ſichelartige (halbmondförmige) Theile zu ſchmieden, wie wir ſie in Figur 10, e (a u. b) ſchon geſehen, aus denen wir dann lateiniſche Buchſtaben zuſammenſetzen können (Fig. 23, d). Selbſt ganze Worte laſſen ſich in Zylinder auf dieſe Art bringen, wenn man einen Zylinder, wie Figur 8 und 21, aus keilförmigen Stücken zuſammenſetzt, jedoch ſo, daß jeder Keil (Fig. 22) einen Buchſtaben enthält. Die Buchſtaben werden aus Stahlſtücken zuſammengeſetzt, die ſich durch ihre Farbe oder Härte von dem übrigen ſie umhüllenden Stahle unterſcheiden.

Fig. 23 zeigt, wie man die Buchſtaben, z. B. E und B (a b) in einzelne Theile zerlegt, um ſie aus geraden und gekrümmten Schienen, deren Querſchnitte wir in c d ſehen, zuſammen zu ſetzen.

Fig. 24, a b, zeigt uns die flachen Schienen, aus denen die vertikalen und die horizontalen Züge des B zuſammengeſetzt ſind; c d die zwei gekrümmten Theile mit ihren auf einer Seite ebenen Ausfüllungen von weicherem oder härterem Stahle, vermittelſt welchen ſie ſich an den vertikalen Zug a anſchließen; e f ſind die innerhalb mondförmigen, außen rektangulären Stücke gleichfalls aus derſelben Stahlſorte, als die Ausfüllungen des c und d, welche ſich über c und d ſchmiegen, und ſodann eine rechte Seite des Prisma bilden helfen, welches ſchon zuſammengekeilt (Fig. 24, e) zum Schweißen bereit iſt. Nach dem Schweißen gibt man ihm die keilförmige Geſtalt Fig. 22. — Alle dieſe verſchieden zuſammengeſetzten figurirten Stäbe, die ſich in Bezug auf ihren Deſſein noch in's Unendliche vervielfältigen laſſen, können ſelbſt in ihrer einfachen unveränderten Geſtalt zur Hervorbringung der ſchönſten Moſaik dienen, wenn man dieſe Stückchen auf andere

Klingen aufſchweißt, da abrichtet und polirt. Dann ſchneidet man ſie vertikal auf ihre Längenachſe in ſo dünne Scheiben, als man will; jede wird immer dieſelbe Zeichnung enthalten, und man kann ſie dann auf andere Klingen aufſchweißen, und ſo die verſchiedenartigſten Zeichnungen hervorbringen. (Clouet's Stahlmoſaik.)

§. 213.

Von unmittelbarer Anwendung aber werden ſie, wenn man die Drehung um ihre eigene Achſe bei ihnen anwendet, die wir oben beſchrieben haben.

Schon die einfache Garbe, die wir unter Figur 1 und 2 beſchrieben haben, in ihrem Querſchnitte in Figur 34, a, dargeſtellt, gibt nach dem Drehen die ſchöne Zeichnung a', die ſichtbar wird, wenn man den gedrehten Stab rothglühend macht, und ihn der Länge nach mittelſt eines Warmmeißels oder eines Setzeiſens aus einander haut.

Figur 34, 8', zeigt die Zeichnung, welche auf einem der Länge nach geſpaltenen und gedrehten Prisma entſteht im Querſchnitte von der Form b, deren Zuſammenſetzung wir unter Figur 3 beſchrieben haben; unter c' zeigt ſich die Figur aus dem Querſchnitte von c entſtanden. Dieſe Figur iſt genau der von b gleich, nur muß der Stab ſtärker gedreht werden, um dieſelbe Zeichnung hervor zu bringen.

Figur 15 gibt folgende Figur 27, a, wenn man die gedrehte Stange in der Richtung ſpaltet, wie ſie der obere halbe Querdurchſchnitt gibt.

Figur 27, b, zeigt einen Längenſchnitt, bei welchem 4 Viertheile eines Zylinders, ähnlich Figur 18, zuſammengeſchweißt ſind, von denen zwei immer eine verſchiedene Zuſammenſetzung haben, wie der obere halbe Querſchnitt der Figur zeigt. Dreht man endlich unſern Zylinder Fig. 21 mit dem Worte Liberté im Querſchnitte, wie der obere Theil von Figur 28 zeigt, ſo entſteht beim Längenſchnitt die 28. Figur.

Aus der Figur 29 ſieht man ſchon, daß die Zeichnung im Längenſchnitte eine andere Geſtalt annehmen muß, wenn ſie, aus Schienen zuſammengeſetzt, einen Theil des ungedrehten Zylinders

ausmacht. Um alſo zuvor die Art zu erfahren, in welcher die Figuren im Zylinder angeordnet werden müſſen, wenn ſie in einer beliebigen Geſtalt nach dem Längenſchnitte des Stabes, alſo auf der Klinge erſcheinen ſollen, ſo zieht man eine rektanguläre Figur a b c d (Fig. 29), welche einen Theil des der Länge nach in ſeiner Achſe durchſchnittenen gedrehten Zylinders darſtellt, wobei die vertikale Linie e die Achſe ſelbſt repräſentirt.

Geſetzt, wir wollen die Zeichnung in der Hälfte der Schiene e e haben, ſo theilt man den Platz der Schiene, den die Zeichnung einnehmen ſoll, in ſo viele Theile, als man für nothwendig hält, durch die auf die Figur von der Achſe aus gezogenen horizontalen Linien 0, 1, 2, 3 ꝛc., wenn man ihre Endpunkte zuſammenzieht, ein gutes Bild der Figur zu bekommen.

Nun ziehe man wirklich die Linien a′ 0, a′ 1, a′ 2 ꝛc. aus den Theilpunkten perpendikulär auf die Achſe durch die Zeichnung. Um nun dieſelbe Figur verhältnißmäßig in einen Kreis überzutragen, welcher einen Querſchnitt des Zylinders darſtellt, den wir zuſammenſchweißen wollen, ſetzen wir oben auf unſer Rechteck a b c d ein Quadrat a b f g, und beſchreiben von der Achſe a″ aus einen Kreis von demſelben Durchmeſſer als der unſeres Rechteckes, welches wir als einen Theil des Längenſchnittes unſeres gedrehten Zylinders anſehen, wogegen unſer Kreis den Querſchnitt des ungedrehten Zylinders vorſtellt. Man beſtimme nun, um wie viele Theile des Umkreiſes der Zylinder gedreht werden ſoll. Hier haben wir die Drehung zur Hälfte des Umkreiſes angenommen.

Man theilt deßhalb dieſe Hälfte des Kreiſes in eben ſo viele gleiche Theile, als wir die Höhe in unſerem Längenſchnitte a b c d getheilt haben, nimmt nun die Länge der horizontalen Linien von der Achſe aus bis an die Umriſſe der Figur mittelſt eines Zirkels ab, und trägt ſie, aber im Kreiſe vom Mittelpunkte aus, ebenfalls auf die der untern Figur der Zahl nach entſprechende Linie.

So trägt man die Linie a′ b des untern Rechteckes, die nach dem Theilpunkt o hingeht, im oberen Kreiſe von der Achſe a″ aus, ebenfalls auf die mit o′ bezeichnete Linie, wodurch man a″ b′ erhält, alſo den Punkt b′ für die Spitze des Schwertes. Die

Linie a′ c auf der Theillinie 1 trägt man oben gleichfalls vom Zentrum aus auf die mit 1 bezeichnete Linie a″ c′, eben ſo die Linien a′ d u. ſ. f. bis a′ k, wodurch man Punkte für die Umriſſe der linken Seite unſerer Figur erhält. Nun verfährt man auf ganz gleiche Weiſe mit den Linien der rechten Seite, trägt die Linie b o unten auf b o′ oben, u. ſ. f., auf welche Weiſe man auch die Punkte für die Umriſſe der rechten Seite ausmittelt. Zieht man nun die auf dieſe Art im oberen Kreiſe erhaltenen Punkte mittelſt Linien zuſammen, ſo erhält man die Kontouren der Figur, wie ſie im Zylinder zuſammengeſetzt werden muß, wenn ſie an dem bezeichneten Orte nach der Drehung des Zylinders um ſeine halbe Peripherie erſcheinen ſoll.

§. 214.

Clouet hat noch eine andere Methode angegeben, Figuren auf ſeinen oben beſchriebenen Garben hervorzubringen. Er ſticht nämlich Figuren mittelſt eines Grabſtichels tief in die breite Oberfläche ſeiner Garben, aus parallelen Schienen beſtehend, wie wir in Figur 30 ein Beiſpiel ſehen, an einer rektangulären und halbzylindriſchen Furche, dann an einigen Löchern e e e und ſternartigen Figuren f f in die Garbe a b c d gegraben. Wird nun dieſe ſo ausgeſtochene gegerbte Schiene rothglühend unter dem Hammer ausgeſchmiedet, bis ſie wieder eben wird, ſo treten die über einander geſchweißten Schienen durch die Gewalt der Hammerſtreiche unter einander hervor, füllen die Höhlungen, durch den Grabſtichel verurſacht, aus, wodurch ſtatt dieſer Höhlungen auf der Oberfläche linienförmige Zeichnungen, oder bei Löchern und Ellipſen, Figuren aus konzentriſchen Ringen u. ſ. f. zuſammengeſetzt entſtehen, wie Figur 31 nachweiſet. Die indiſche Klinge (Taf. 368, Fig. 9) hat auf dieſe Weiſe ihre Damaszirungen erhalten.

§. 215.

Dieſe Methode Clouet's iſt es, auf welche der Italiener Crivelli *) ſein Verfahren gründete, damaszirte Zeichnungen

*) Sull' arte di fabbricare le sciabole di Damasco. Memoria di Ant. Crivelli ecc. Milano, 1821. Ueberſetzt von Hirnſchall, Leipzig, 1823; ferner in den Jahrbüchern des polytechn. Inſtitutes, III, S. 433, und vorzüglich IV, S. 460—531.

auf feinen Klingen hervorzubringen. Er feilt nämlich oder haut zuerſt mittelſt eines Meißels in ſeine aus parallelen Lagen beſtehende Schiene a b (Fig. 32), die zu einem Säbel verwendet werden ſoll, der Breite nach zylindriſche Rinnen auf beiden Seiten aus, bis auf den dritten Theil der Dicke derſelben, wie Figur 32, c und d, zeigt; jedoch auf eine ſolche Weiſe, daß jede Rinne auf einer Seite immer zwiſchen zwei auf der andern Seite fällt. Er nimmt hierauf die ſcharfen Ecken dieſer Rinnen mittelſt des Meißels und der Feile weg, ſo daß zuletzt eine ſchlangenförmige Figur entſteht, die uns Figur 32 repräſentirt. Dieſe ſchlangenförmige Figur wird nun wieder, hellkirſchroth-glühend, mittelſt eines großen Flachhammers gerade und eben geſchmiedet, wodurch die früher geraden Linien eine wellenförmige Figur annehmen, wie wir dieß in Figur 33 ſehen. Die Rinnen werden natürlich von dem darunter liegenden Eiſen ausgefüllt, die durchſchnittenen Lagen aber hervorgepreßt, wie die Blätter eines aufgeſchlagenen Buches am Schnitte.

Da noch überdieß an den Rändern die Furchen durch die Hammerſtreiche mehr und früher ausgefüllt werden, als in der Mitte: ſo entſtehen roſenartige, von den hervorſtehenden Rändern der durchſchnittenen Lagen eingefaßte oder gebildete Figuren, wie wir ſie auf Taf. 368, Fig. 10, ſehen. Crivelli nennt dieſen Damaſt Roſettendamaſt. Man kann natürlich die Geſtalt und Lage der Roſen durch Veränderung der Richtung der eingefeilten Rinnen verändern; jedoch auch durch dieſe Methode werden wohl gewiſſen, orientaliſchen (gegerbten) Damaſten ähnliche, aber dem eigentlichen Damaſte nie gleich kommende Zeichnungen hervorgebracht, wie man ſchon aus der Vergleichnng der Zeichnungen (Taf. 368) ganz deutlich ſehen kann.

§. 216.

Crivelli hat ſich auch eine andere Art ausgedacht, damaſtähnliche Zeichnungen auf ſeinen Klingen hervorzubringen. Er läßt ſich nämlich in einer flachen Hammerbahn verſchiedene Figuren auf eine Tiefe von zwei Linien eingraben, und bildet ſo einen Prägſtock; hierauf erhitzt er ſeine Klingen zur hellen Kirſchröthe und prägt die in den Hammer eingegrabene Figur darauf, indem er

den Präghammer auf die rothglühende Klinge ſetzt, und mittelſt eines anderen großen Hammers darauf ſchlägt, bis die Figuren des Hammers erhaben geprägt auf der Oberfläche erſcheinen. Sie werden dann wieder weggefeilt, ſo daß die Klinge eben wird, worauf man die entgegengeſetzte Seite der Klinge auf gleiche Weiſe behandelt, und dieſelbe zuletzt ausſchmiedet.

Auf gleiche Weiſe werden wohl der Figur 3 (Taf. 368) ähnliche Flecken hervorgebracht, aber dieſe Flecken unterſcheiden ſich gleichfalls ſehr von denen des eigentlichen Damaſtes, und zwar ſchon durch ihre Regelmäßigkeit.

§. 217.

Crivelli hat noch eine dritte Weiſe angegeben, Figuren und ſogar Buchſtaben auf die Klingen zu bringen, die jedoch überaus mühſam iſt. Er bringt dieſelbe Zeichnung auf beiden Seiten der Klingen an, ſo daß ſich beide einander gerade gegenüberſtehend decken. Nun wird das Metall auf eine Seite um die Zeichnung bis auf $^1/_3$ der Klinge weggehauen, ſo daß ſie alſo erhaben wird. Auf der entgegengeſetzten Seite wird die Zeichnung ſelbſt auf gleiche Tiefe herausgeſtochen, ſo daß der erhöhten Zeichnung auf einer Seite eine gleiche Vertiefung auf der andern entſpricht. Die Klinge wird nun wieder hellroth glühend gemacht, und mittelſt eines großen flachen Hammers geebnet. Dadurch drückt ſich die erhabene Zeichnung in die Vertiefung, und füllt alſo die ganze Dicke der Schiene aus.

§. 218.

In der Verfertigung ſeiner Klingen ſelbſt weicht er jedoch bedeutend von Clouet ab. Auch er ſetzt dieſelben aus vielen über einander geſchweißten Schienen von Stahl zuſammen, bringt aber das dazwiſchen geſchweißte Eiſen, deſſen Gegenwart jedoch Clouet nicht als nöthig erachtet, auf eine ſolche Weiſe an, daß die Faſern des Eiſens recht- oder etwas ſchiefwinklig auf die Faſern des Stahles zu liegen kommen, alſo ſie durchkreuzen, und ſich noch überdieß während des Schmiedens in die Stahlmaſſe zum Theil verſenken. Um dieß zu bewirken, nimmt er Stahlſchienen von $^3/_4$ Wiener Linien Dicke und $1^1/_2$ Zoll Breite, durch deren

Zuſammenſchweißen die Klinge entſtehen ſoll, und umwickelt jede dieſer Schienen mit Eiſendraht von gleicher Dicke mit dem Stahlbleche. Er macht in der Regel die Windungen ſo weit aus einander, daß zwiſchen den einzelnen immer noch drei Drahtdicken Platz hätten.

Dieſe ſo umwickelten Schienen werden bis nahe zur Weißglühhitze gebracht, und dann mit einem großen flachen Hammer auf ihrer breiten Seite ſo lange gehämmert, bis der Draht flach in einer Ebene mit der Klinge erſcheint. Dadurch werden alſo die Schienen der Quere nach auf beiden Seiten von den ſchraubenförmigen Windungen aller auf beiden Seiten in entgegengeſetzter Richtung quer über die Faſern laufenden Eiſenſpangen zuſammengehalten.

Man nimmt nun, um die Schneide der künftigen Klinge von dem Eiſen zu befreien, auf den ſchmalen Seiten der Schiene das Eiſen mittelſt einer Feile ſo lange weg, bis der Stahl des umwickelten Stahlbleches zum Vorſchein kommt.

Von dieſen ſo vorbereiteten oder mit Eiſen armirten Stahlblechen nimmt er 18—20 von etwa 7—8 Zoll Länge, legt ſie auf einander, umwickelt ſie mit Draht, ſchweißt ſie zuſammen und ſchmiedet im Geſenke eine 11 Linien breite Stange daraus, welche, da ſie zwei Säbelklingen gibt, in der Mitte 5 und an beiden Enden $2^1/_2$ Linien dick bleibt. Dieß bildet dann den natürlichen einfachen Damaſt Crivelli's.

Um künſtlichen Damaſt zu erzeugen, ſchneidet er die ſo erhaltene, aber in gleicher Dicke von 2 Linien geſchmiedete Stange in 7 Theile, ſchweißt dieſe Theile wieder auf einander, wodurch er natürlich eine Stange erhält, welche, da ſie zuerſt aus 20 Blättern beſtand, jetzt aus 7 Stücken zuſammengeſchweißt iſt, daher aus 7 mal 20, d. i. 140 Blättern beſteht.

Er verfertigte Klingen, die aus einen Theil Eiſen und zwei Theilen Stahl auf obige Weiſe zuſammengeſchweißt waren, und härtere aus einen Viertheil Eiſen und drei Viertheilen Stahl; worauf bei ihrer Härtung Rückſicht genommen werden muß.

§. 219.

Vom Härten der damaszirten Klingen.

Da der Stahl der Damaszener Klingen härter iſt, als gewöhnlicher Gußſtahl, ſo iſt es in der Regel im Oriente nicht gewöhnlich, den Klingen ihre größte Härte zu geben, um ſie ſodann wieder anzulaſſen, wie wir dieß bereits im praktiſchen Theile, im Kapitel über das Härten bemerkt haben. Schon Tavernier *) erzählt in ſeinen Reiſen, daß die Perſer ihre damaszirten, aus dem Stahle von Golkonda verfertigten Klingen nur kirſchroth erhitzten, und ſie dann in feuchte Leinwand einſchlügen, anſtatt dieſelben wie wir in's Waſſer zu tauchen. Auch der engliſche Konſul Barker zu Aleppo in Syrien erzählt, daß die Schwertfeger dort ihre Klingen in einem Gemenge aus gleichen Theilen Seſamöl, Schaftalg, Jungfernwachs und Naphta ablöſchten; aber auch da müßten ſie noch einmal angelaſſen werden.

Der Hitzegrad überhaupt, den man dieſem Stahle gibt, iſt hier ſehr zu berückſichtigen; beim eigentlichen Damaszener Stahl darf die Hitze ein mäßiges Rothglühen oder Kirſchrothhitze nie überſteigen. Die Orientalen haben hier ſehr viel Erfahrung, und ſie verfahren mit aller möglichen Vorſicht, nicht allein um der Klinge die rechte Hitze, ſondern auch eine gleichförmige zu geben. Um durch das Tageslicht in Beurtheilung der Farbe des Rothglühens nicht irre gemacht zu werden, ſchreiten ſie zum Härten vor Sonnenaufgang. Sie machen ſich auf der Erde einen Raum von Steinen begrenzt, von der Größe der anzuglühenden Klingen, und füllen ihn mit friſchen Tannenkohlen. Das Feuer wird mittelſt eines Fächers angefacht, bis die Kohlen durch und durch roth glühen, hierauf die Klinge darauf gelegt, mit denſelben Kohlen bedeckt, und gleichförmig anzufachen fortgefahren, bis auch dieſe Kohlen überall gleichmäßig roth glühen. Hat die Klinge eine ſchwache Roth- oder Kirſchrothhitze erhalten, ſo wird ſie mit ihrer ganzen Länge zugleich, mit der Schneide voran, in einen 3 Zoll tiefen und eben ſo breiten hölzernen Trog getaucht, welcher mit obiger Miſchung aus Seſamöl ꝛc. angefüllt iſt. Sie bleibt ſo lange in dieſer Miſchung, bis ſie kalt geworden iſt.

*) Le six voyages de J. B. Tavernier. P. I. Paris, 1681. 4., p. 547.

Wir werden überhaupt denſelben Zweck erreichen, wenn wir die Klinge bei ihrem gehörigen Hitzegrade, wie wir oben geſagt, in's Waſſer tauchen. Sie muß da nun wieder angelaſſen werden. Crivelli fand bei ſeinen Klingen aus einem Theil Eiſen und zwei Theilen Stahl das Anlaſſen nicht mehr nöthig. Auch die gegenwärtig in Damaskus übliche Methode, die Klingen aus künſtlichem Damaſte mit einem Teige von gleichen Theilen Barilla, Soda, pulveriſirten Eierſchalen, Kochſalz und Borax zu überziehen, ſie bis zur Kirſchrothhitze in dieſem Zuſtande anzuglühen, und dann, wenn ſie in's dunkle Rothglühen übergehen will, im Quellwaſſer abzulöſchen, ſcheint ein nachheriges Anlaſſen unnöthig zu machen.

Die echten Damaszener Klingen werden jedoch auch im Oriente nachgelaſſen, indem man die Miſchung von Seſamöl ꝛc. in der ſie abgelöſcht worden ſind und wovon nur ein Theil an der Klinge hängen bleibt, auf denſelben Kohlen, auf welchen die Klingen zum Härten angeglüht worden, verrauchen läßt.

Sobald die Klinge aufhört zu rauchen, entfernt man ſie vom Feuer, läßt ſie eiskalt werden, und nimmt den auf der Klinge hängen gebliebenen Rückſtand vorſichtig mit einem Meſſer weg.

Wir werden jedoch denſelben Effekt erreichen, wenn wir unſere Klingen mit Wachs beſtreichen, und daſſelbe gleichfalls über Kohlen verrauchen laſſen. Soll die Klinge ſehr elaſtiſch bleiben, ſo müſſen wir ſie am beſten auf einem nach ihr gekrümmten rothglühenden Eiſen blau anlaufen laſſen, während man ihre Schneide durch raſches Überfahren mit einer eingeſchnittenen friſchen Kartoffel durch die ganze Dauer des Anlaſſens kühl erhält.

§. 220.

Sichtbarmachen des Damaſtes.

Jede auf dieſe Art gehärtete Klinge muß natürlich polirt werden.

Man bedient ſich dazu zuerſt eines feinen Schleifſteines, polirt mit geſchlämmtem Schmirgel mittelſt eines geölten Holzes, und bräunt ſie zuletzt mit Blutſtein. Bei manchen Klingen von grober Kryſtalliſation erſcheinen ſchon hier die erſten Anfänge von Damaſt. Die Klinge muß nun von jeder Spur des Öles oder

Fettes, das vom Poliren immer zurück bleibt, befreit werden. Dieß geſchieht mittelſt ungelöſchtem oder Ätzkalk, den man zuletzt noch im Oriente mit Waſſer abwäſcht, in welchem Tabaksaſche aufgelöſt war. Daß die Klinge mit den Fingern nicht mehr berührt werden darf, verſteht ſich wohl von ſelbſt.

Jedes Agens, welches chemiſch dieſe polirte und von allem Fette befreite Oberfläche affizirt, iſt im Stande, das feine damaſtartige Gewebe des Stahles ſichtbar zu machen. Selbſt die Wirkung der Atmoſphäre iſt das zu thun fähig, und eine gut überroſtete Klinge wird ihr kryſtalliſches Gefüge zeigen, wenn man ſie wieder polirt. Bedient man ſich künſtlicher Beizmittel, ſo kann man es als Prinzip anſehen, daß, je langſamer die Wirkung dieſer Mittel, vorzüglich bei echtem Damaſte, iſt, deſto ſchöner und gleichförmiger die Zeichnung werde.

Im Oriente gebraucht man als oxydirendes und auflöſendes Mittel ein Salz, das auf dem Druſengebirge an einer Quelle bei Ghaſir, aus zerſetztem ſchwefelkieshaltigen Schieferthon auswittert, und aus ſchwefelſaurer Thonerde und eben ſolchem Eiſenoxydul beſteht. Dieſes Salz muß in einem bleiernen oder gläſernen Gefäße in Waſſer aufgelöſt werden. Man ſtreicht es bloß mit dem Finger auf die ganze Klinge, wäſcht hierauf daſſelbe in reinem Waſſer wieder ab, und wiederholt die Operation ſo lange, bis der Damaſt hinreichend hervorgetreten iſt.

In Europa nimmt man in der Regel Scheidewaſſer, das man in einen mit Waſſer gefüllten hölzernen Trog ſo lange gießt, bis das Waſſer ſchwach ſauer, etwa wie gewöhnlicher Eſſig, geworden iſt. In dieſes legt man die Klinge, und beobachtet den Punkt, wo der Damaſt am ſchönſten hervorgetreten iſt. Man nimmt die Klinge ſchnell heraus, wäſcht ſie ſo gut als möglich in reinem Waſſer, damit die Klinge von der letzten Spur Säure befreit werde und nicht roſte, trocknet ſie vollkommen mit reiner Leinwand, und ölt ſie zuletzt gut ein, am beſten mit Klauenfett.

Man kann auch die Klinge in einen Trog mit reinem Waſſer legen, und ſo lange Scheidewaſſer hinzu gießen, während die Flüſſigkeit immer umgerührt wird, bis man ſieht, daß die Klinge angegriffen zu werden beginnt.

Crivelli bedient ſich als Beizmittel für ſeinen ge-

gerbten Damaſt eines Gemenges aus einem Theile gewöhnlichem Scheidewaſſer von 1,3 ſpezifiſchem Gewichte und 20 Theilen gemeinem Eſſig. Dieſe Miſchung thut auf Klingen, nach ſeiner Art verfertigt, ihre Wirkung in 20 bis 25 Minuten vollkommen. Er ſtellt die Klinge in der Miſchung auf die Schneide und läßt ſie nirgends mit den Wänden in Berührung kommen.

§. 221.

Engliſcher Stahlhammer.

Da der raffinirte oder gegerbte Stahl in einer Hitze zu Stäben von ſehr geringen Dimenſionen ausgezogen werden muß, ſo iſt es unerläßlich, daß der Hammer, wie wir ſchon geſagt, ſehr raſch, gewöhnlich 350—400 Schläge in einer Minute mache. Eben ſo müſſen ſeine Schläge mit möglichſter Gleichförmigkeit geſchehen, und es iſt merkwürdig, daß es bis jetzt noch nicht ganz hat gelingen wollen, eine Dampfmaſchine zur Bewegung dieſer Stahlhämmer mit demſelben Erfolge anzuwenden, als das Waſſer. Die ſchon oben erwähnte Arbeit der engliſchen Stahlrecker fällt niemals ſo ſchön aus bei von Dampfmaſchinen getriebenen Hämmern, als wenn dieſelben von Waſſerkraft bewegt werden, und deßhalb bedient man ſich noch bis zu dieſer Stunde in den größten engliſchen Stahl-Hammerwerken nur des Waſſers als bewegende Kraft.

Hammer und Amboß müſſen aus Stahl oder Gußeiſen gemacht werden, und da die Stange polirt aus dem Hammer kommen muß, mit ihren Bahnen wohl auf einander geſchliffen und auch da polirt ſeyn.

Die Hammer- ſo wie die Amboßbahn beſteht aus zwei Abtheilungen. Die vorderen auf einander paſſenden Bahnen ſind eben geſchliffen, und dienen zum Ebenen der Stäbe. Die hinteren kleineren Hälften ſind ſchmäler und an den Seitenkanten abgerundet. Sie bilden den eigentlichen Kneifhammer, um mit jedem Schlag ſo tief als möglich in den Stahlſtab zu dringen, und ihn alſo ſo ſchnell als möglich auszurecken. Je ſchmäler aber die Bahnen des Amboſſes oder Hammers ſind, deſto tiefer wird die Bahn bei jedem Schlage in den Stahl dringen.

Die Hämmer zum Ausrecken ſind ſogenannte Schwanzhäm-

mer mit Prellklötzen; von den Schwanzhämmern für Grobeisen nur in Bezug auf Stärke und Größe abweichend. Man findet solche an mehreren Orten, z. B. in Karsten's Eisenhüttenkunde: Tafel 35, nämlich den Reckhammer auf der Kreuzberger Hütte in Oberschlesien; dann den zu Ferndorf bei Siegen, Fig. 4—6. Die Hammergerüste sind hier natürlich von Holz, und immer mehr oder weniger schwerfällig und wandelbar.

Der berühmte englische Mechaniker Smeaton hat zuerst solche Schwanzhämmer mit gußeisernem Hammergerüste konstruirt, die sich eben sowohl durch ihre Einfachheit und Nettigkeit als vortreffliche Konstruktion auszeichnen. Nach diesem Vorbilde ist ein eisernes Schwanzhammergerüst zuerst zu Seraing bei Lüttich eingeführt worden, dann ein gleiches zu Mariazell in Steiermark.

Der in England in den besten Stahlwerken gebrauchte Smeaton'sche Reckhammer ist jedoch noch nirgends abgebildet, weßhalb ich hier eine Zeichnung und Beschreibung davon geben will, da er sich durch große Simplizität und Dauer vor allen andern auszeichnet.

Taf. 366 Fig. 3, u. Taf. 368 Fig. 11, 12, 13. In den Sheffielder Tilting mills sind immer drei Hämmer neben einander angebracht, von abnehmender Größe, die von derselben Welle bewegt werden, und zwar so, daß ein Hammer hinter dem andern etwas zurück stehend es den Arbeitern möglich macht, auf allen dreien zugleich zu arbeiten, ohne einander zu hindern.

Die größte Vorsicht und Stärke, in Bezug auf ihre Befestigung, verlangen die eisernen Hammergerüstständer a. Sie sind auf einer Sohlplatte b angeschraubt, oder in übergreifende Leisten eingekeilt, vermittelst hölzerner Keile. Diese Sohlplatte selbst ruht auf einem hölzernen pyramidalen Schwellwerk c, Tafel 368, Fig. 11, das aus vier kreuzweise über einander gelegten Lagen oder Rosten von mit einander durch Zusammenzapfung verbundenen hölzernen Schwellen aus Eichenholz besteht. Vier Schraubenbolzen d reichen von der Bodenplatte hinab durch das Sohl- und Mauerwerk e hindurch; sie sind unter dem Mauerwerke durch eiserne Splintschrauben und Splinte befestigt, und befestigen zugleich die gußeisernen Ständer. Oft ruht selbst das

Mauerwerk noch auf einem hölzernen Schwellwerke, dann ſind die Bolzen ꝛc. natürlich in dieſem letzteren befeſtigt.

Die Prellſchwelle f, auf welche das Schwanzende g des Hammerhelms h ſtößt, iſt auf einem ähnlichen pyramidalen Schwellwerke befeſtigt, das auf demſelben Mauerwerke ruht; nur iſt dieß Schwellwerk anſtatt 4 aus 3 Kreuzlagen zuſammen geſetzt. Die hölzerne Prellſchwelle iſt 3 Fuß lang, und bloß an ihren beiden Enden aufgeſchraubt, ſo daß ſie in der Mitte hohl liegt, und vermöge ihrer Elaſtizität als Feder dient, den Hammer zurück zu ſchnellen. In die Prellſchwelle iſt die Prellplatte oder der Prellkaſten aus Schmiedeiſen eingelaſſen, und durch Laſchen mittelſt Schrauben befeſtigt.

Die Achſe des Hammerhelms bildet eine geſchmiedete oder gegoſſene Hülſe, Taf. 366, Fig. 3, i, die diametral einander gegenüber zwei koniſche Zapfen beſitzt, welche ſich gleich Körnern in einer koniſchen Pfanne oder Büchſe k, Taf. 368, Fig. 12, bewegen. Die Pfanne oder Büchſe ſelbſt, k, iſt vertikal ſtehend mit ihrem unteren Theile in einen Querriegel l eingelaſſen, der auf dem Geſimseinſchnitte der gußeiſernen Büchſenſäule, Fig. 12, b, ruht; über die Pfanne wird ein anderer Riegel m gelegt, und der Raum zwiſchen dem oberen Geſimsvorſprung mittelſt zweier eingeſchlagenen Keile n ausgefüllt. Dadurch iſt die Verrückung der Pfanne nach oben verhindert. Um ihre Bewegungen ſeitwärts zu verhindern, iſt der untere Querriegel l länger als die Säule breit iſt, und hat 2 Vorſprünge o, mittelſt welcher er über die Breite der Säule greift. Auf einer oder der anderen Seite zwiſchen dieſen Vorſprüngen befeſtigen eingeſchlagene Keile den Querriegel und die in demſelben eingelaſſene Pfanne mit ihrem Auge an dem geeigneten Orte, und erlauben eine beliebige Stellung derſelben.

Hinter der Pfanne eingeſchlagene Keile p verhindern ein Zurückweichen der Pfanne. Die zwei Ständer ſind oben noch durch einen eiſernen Querriegel oder einen eiſernen Bogen mit einander verbunden. Man ſtellt durch dieſe Vorrichtungen das Auge der Pfanne ſo, daß die Hammerbahn immer flach auf den Amboß zu liegen kommt.

Die Hauptachſe q aus Gußeiſen, von der die Bewegung

ausgeht, iſt hier als hohle eiſerne Röhre gegoſſen, welche die drei Daumenkränze r trägt. Sie ruht auf gußeiſernen Auge-Wellſtändern s und hat an ihrem einen Ende gegen das Waſſerrad zu ein Getriebe t, und dicht an ihm, gegen die Daumenkränze zu, ein Schwungrad u. In den Trilling t greift ein größeres gezahntes Rad v, das an die Waſſerrad-Achſe ſelbſt befeſtigt iſt (Taf. 366, Fig. 3).

Die drei Daumenkränze r ſind bloß mittelſt hölzerner Keile auf die eiſerne runde oder auch quadratiſche Daumenkranz-Achſe q gekeilt. Bei ihrem Aufkeilen oder ihrer Anordnung iſt jedoch darauf zu achten, daß alle drei in ihrer Beziehung zu einander ſo geſtellt werden, daß die Daumen x nicht aller drei Daumenkränze zugleich auf die drei Schwanzenden, ſondern nur ſukzeſſive wirken, um die Konkuſſion ſo viel als möglich auszugleichen. Der Hammerhelm h iſt von Holz und gleichfalls mittelſt hölzerner Keile in die Hammerhülſe gekeilt. An ſeinem Schwanzende g iſt er entweder bloß durch eine angeſchraubte Eiſenplatte geſchützt, wo er an den eiſernen Prellklotz oder die verſtählte Prellplatte ſtößt; oder er iſt mit einem eiſernen Schwanzringe umgeben, welcher hier ſowohl als oben, wo die Daumen darauf wirken, mit einer verſtählten Verſtärkung oder Naſe verſehen iſt. — Der Amboßblock y, Taf. 368, Fig. 11, wenn die Chavotte nicht ſehr ſchwer iſt, muß auf Faſchinen ſtehen, und mit magerem Lehm und Erde umſtampft werden, ſo wie die Hammerfohlenſchwelle, damit nur die letzte über den Grund z hervorragt. Der Amboßblock iſt mit einem guß- oder ſchmiedeiſernen Ringe an ſeinem oberen Ende umgeben, damit er nicht berſte, wenn die Chavotte eingekeilt wird, ein am Boden wenigſtens 6—8″ ſtarker gußeiſerner Kaſten, in welchem zuletzt der gußeiſerne Amboß y eingeſetzt und feſtgekeilt wird.

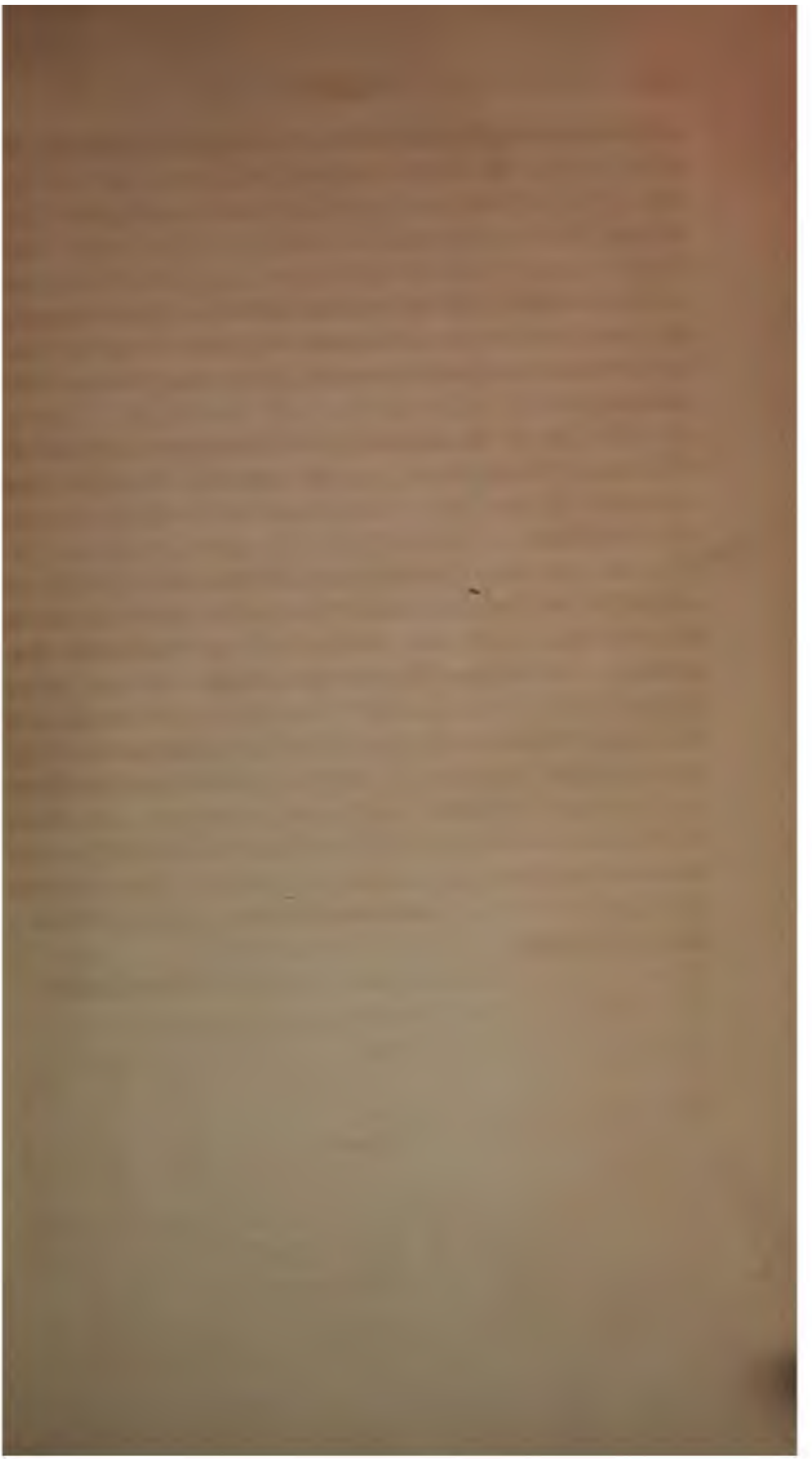
Der größte Hammer a′ wiegt etwas über 2 Zentner. Die 2 kleineren wiegen jeder 1 3/4 Zentner.

Das Ende der Hämmer ſowohl als des Amboßes hat einen ſchwalbenſchwanzartigen Einſchnitt, um verſchiedene Bahnen einſchieben und feſt keilen zu können.

Das Waſſerrad A, Taf. 366 Fig. 3 iſt 18′ im Diameter und 3′ breit, ein Bruſtrad, mit einem genau paſſenden Bruſtwerke umgeben. Der ganze Fall des Waſſers beträgt bloß 7′ 2″, und fällt

etwas unter dem Mittelpunkte des Rades auf die Schaufeln. Es macht auf dieſe Weiſe 6 1/4 Umgänge pr. Minute, und ſeine Peripherie legt deßhalb einen Weg von 5,9′ pr. Sekunde zurück. Das mit dem Waſſerrad verbundene Stirnrad v hat 10′ 1 3/5″ Diameter, und greift in ein Getriebe t von 30 2/5″ Durchmeſſer, das auf der Hauptachſe befeſtigt iſt. Dicht hinter ihm iſt das Schwungrad u, aus Gußeiſen, 12′ im Durchmeſſer. Sein Kranz iſt 6″ hoch und 5″ breit. Die Hauptwelle macht alſo in einer Minute 25 Revolutionen.

Von den an ihr angekeilten drei Daumkränzen hat der erſte 8 Daumen, der zweite 12, und der dritte 16. Der erſte Hammer macht alſo 200, der zweite 300 und der dritte 400 Streiche in einer Minute.

Da das ganze Hammergerüſt und der Amboß ſo tief als möglich in den Grund eingelaſſen ſind, ſo ſitzt der Reckſchmied B, Taf. 368, Fig. 13, in einer Grube C auf einer hölzernen Sitzſchwinge a, die vermittelſt zweier gekrümmter Stäbe und zweier Ketten β oben an dem Gebälke des Daches pendelnd aufgehangen iſt. Der Reckſchmied kann ſich alſo auf ſeinem ſchwebenden Sitze mit der größten Leichtigkeit, ſo wie ſich ſein Stab unter dem Hammer verlängert, vorwärts und rückwärts bewegen, und dieſer Leichtigkeit und Gleichförmigkeit, mit welcher ſich der Recker während des Ausſchmiedens bewegt, iſt, wie wir ſchon angeführt, zum Theile die ſchöne Gleichförmigkeit der engliſchen Gußſtahlſtäbe zuzuſchreiben.

Schafhäutl.